

PHYSIKALISCHE BERICHTE

Herausgegeben im Auftrag der Physikalischen Gesellschaft Württemberg / Baden
von Michael Schön / Redaktion: Michael Schön unter Mitwirkung von Louis Dede

Band 27

März / April

Heft 3 / 4

1. Allgemeines

***Max Planck.** Das Weltbild der neuen Physik. Zehnte, unveränderte Aufl. 47 S. Joh. Ambr. Barth, Leipzig, 1947. Brosch. DM. 2.70. MAX PLANCK geht in seinem 1929 in Leiden gehaltenen Vortrag von den drei Welten aus, der Sinnenwelt, die wir durch unsere Sinnesempfindungen erleben, der „realen Welt“, die ein vom Menschen unabhängiges Dasein führt und zu deren Annahme wir durch vernünftige Erwägungen und nicht durch logische Schlußfolgerungen geführt werden, und schließlich von der Welt der physikalischen Wissenschaft, die eine einem bestimmten Zweck dienende Schöpfung des menschlichen Geistes und als solche wandelbar und der Entwicklung unterworfen ist. Ihre Aufgabe ist einmal, sich der realen Welt zu nähern, zum andern, die Sinnenwelt möglichst einfach zu beschreiben. Gelegentlich wird das Augenmerk nur auf den logischen Aufbau und die innere Geschlossenheit gerichtet. Als Beispiel für die Entwicklung des physikalischen Weltbilds wird seine Fortbildung durch die Relativitätstheorie und besonders ausführlich durch die Quantentheorie besprochen. Abschließend wird dabei erörtert, ob durch die Quantentheorie die Preisgabe des Kausalitätsprinzips erzwungen wird und ob es nicht vielleicht durch geeignetere Fragestellungen erhalten werden kann.
Schön.

***Max Planck.** Sinn und Grenzen der exakten Wissenschaft. Zweite, verbesserte Aufl. 32 S. Joh. Ambr. Barth, Leipzig 1947. Brosch. DM. 1.50. Der im Jahr 1941 gehaltene Vortrag ist an dieser Stelle bereits besprochen worden (s. diese Ber. 23, 881, 1942). In der vorliegenden dankenswerten zweiten Auflage seines Abdrucks sind die Entwicklungen der Kernphysik berücksichtigt.
Schön.

***Max Planck.** Religion und Wissenschaft. Zehnte, unveränderte Aufl. 30 S. Leipzig, Joh. Ambr. Barth, 1947. Brosch. DM. 1.50. Während

die Physik die Annahme einer realen von uns unabhängigen Welt forderte die wir allerdings niemals direkt erkennen, sondern immer nur durch die Brille unserer Sinnesempfindungen und die durch sie vermittelten Messungen wahrnehmen können, steht beim religiösen Menschen der Glaube an Gott an erster Stelle. In weiten Bereichen haben Religion und Naturwissenschaft nichts miteinander zu tun. Dieser sind Fragen der Ethik fremd, für jene ist die Größe der absoluten Naturkonstanten ohne Bedeutung. Beide begegnen sich in der Frage nach der Existenz und dem Wesen einer höchsten über der Welt regierenden Macht. Ihre Antworten hierauf widersprechen sich nicht. Für den Naturforscher ist diese Macht nicht direkt erkennbar, für den religiösen Bereich ist sie unmittelbar und primär gegeben. Schön.

***Max Planck.** Scheinprobleme der Wissenschaft. 31 S. Leipzig, Joh. Ambr. Barth, 1947. Brosch. DM. 1.50. Außer den Scheinproblemen, die auf fehlerhaften Voraussetzungen beruhen (z. B. Perpetuum mobile oder der Stein der Weisen) und die bei Änderung der Voraussetzungen wieder zu echten Problemen werden können, gibt es auch absolute Scheinprobleme, wie etwa das der Ergründung der mechanischen Eigenschaften des Lichtäthers. Die wichtigste Gruppe der Scheinprobleme ist aber die, bei denen in den Voraussetzungen kein Fehler, sondern eine Unklarheit steckt, wie etwa bei dem Problem, ob das Elektron in Wirklichkeit ein Korpuskel oder eine Welle ist, solange nicht die Untersuchungsmethode angegeben ist. Zu diesen Problemen gehört auch das Leib-Seele-Problem und das der Willensfreiheit. Beim ersten gibt es keinen einheitlichen Standpunkt, von dem man die körperlichen und seelischen Vorgänge unmittelbar überschauen kann, sondern nur den physiologischen Standpunkt, der Auskunft gibt über die körperlichen, und den psychologischen, der über die seelischen Vorgänge aussagt. Es gibt also entweder körperliche oder seelische Vorgänge, aber nicht beide zugleich. Es ist daher naheliegend, zu sagen, daß körperliche und seelische Vorgänge gar nicht voneinander verschieden sind. Es sind die nämlichen Vorgänge, nur von zwei entgegengesetzten Seiten betrachtet. Um in der Frage der Willensfreiheit zu einer Aussage zu kommen, muß die Bedingung eingehalten werden, daß durch die Beobachtung das Objekt nicht verändert wird. Man kann daher nur entweder den Willen eines andern Menschen ohne dessen Wissen oder seine eigenen früheren Willensentscheidungen untersuchen (äußerer Standpunkt). Bei der Betrachtung seiner gegenwärtigen und zukünftigen Willensentscheidungen (innerer Standpunkt) wird der Vorgang durch die Beobachtung gestört. Vom äußeren Standpunkt aus erscheint der Wille

Durch die Motive kausal determiniert. Vom inneren Standpunkt aus erleben wir den Willen als wirklich frei. Das Problem der Willensfreiheit ist also nur dadurch entstanden, daß man äußeren und inneren Standpunkt nicht getrennt hat. Abschließend wird gezeigt, daß diese Betrachtungsweise nicht zu einem flachen Relativismus führt. Schön.

Marsh W. White. Statistical survey of numbers of physicists in training. Rev. Sci. Instr. **18**, 219—222, 1947, Nr. 4. (State Coll., Penn., State Coll.). Der derzeitige Mangel an Physikern in den USA sollte nach dem Bericht von TRYTTEN (Scient. Monthly **50**, 37, 1945) in den kommenden Jahren noch zunehmen und 1955 etwa 2000 betragen. Auf Grund der in den Jahren 1945 bis 1947 abgelegten Prüfungen und einer statistischen Untersuchung der Physikstudenten kommt Verf. zu dem Schluß, daß der Physikermangel wahrscheinlich viel früher behoben sein wird. Die Zahl der für 1947 erwarteten Doktorexamina von 213 ist die bisher größte, liegt aber noch unter dem aus dem Gang der letzten 30 Jahre extrapolierten Wert. Schön.

Fritz Kesselring. Rationalisierung der geistigen Arbeit des Konstrukteurs. Elektrot. Z. **64**, 545—550, 1943, Nr. 39/40. (Berlin.)

Werner Cohausz. Vorschläge für das Patentgesetz. Angew. Chem. (B) **19**, 50—51, 1947 Nr. 2. (Düsseldorf.) Dede.

Joseph Needham. Science in Western Szechuan. I. Physico-chemical sciences and technology. Nature **152**, 343—345, 1943, Nr. 3856. (China, Brit. Scient. Miss.)

Joseph Needham. Science in Western Szechuan. II. Biological and social sciences. Nature **152**, 372—374, 1943, Nr. 3857. (China, Brit. Scient. Miss.)

A. Boyajian. Cultural training of the Engineer. Electr. Engng. **63**, Trans. S. 6—8, 1944, Nr. 1. (Pittsfield, Mass., Gen. Electr. Co.) Schön.

***Rudolf Korn und Friedrich Burgstaller.** Papier- und Zellstoff-Prüfung (Handbuch der Werkstoffprüfung, herausgeg. unter besond. Mitwirkung d. Staatl. Materialprüfungsanstalten Deutschlands, der zuständigen Forschungsanstalten der Hochschulen, der Kaiser-Wilhelm-Ges. u. der Industrie sowie der Eidgenössischen Materialprüfungsanstalt Zürich von Erich Siebel. Bd. 4.), XVI u. 396 S., Mit 297 Textabb. sowie 38 Tafeln, davon 6 mehrfarbig. Berlin, Springer Verlag, 1944. Brosch. DM. 48.—. Der dem Fachmann lange als zuverlässiger Berater bekannte „Leitfaden

der Papierprüfung“ ist seit vielen Jahren vergriffen. Die Weiterentwicklung der Prüfungsmethoden, vor allem aber die namentlich durch die Ersatzstoffe während des Krieges neu aufgetauchten Probleme ließen eine völlige Neubearbeitung zwingend werden. Dabei wurde das nun unter verändertem Titel erschienene Buch als 4. Band in das Handbuch der Materialprüfung eingegliedert. Trotz der schwierigen Verhältnisse ist das Buch auf dem neuesten Stand der Methodik, und die sorgfältige Zusammenstellung der z. T. recht zerstreuten Literatur ist heute nach Beendigung des Krieges und der sich noch weit schwieriger gestaltenden Papierwirtschaft außerordentlich begrüßenswert, zumal gelegentlich auch noch unveröffentlichte Arbeiten berücksichtigt werden. Unzweckmäßig für den Charakter eines Handbuches erscheint dem Referenten die öftere Beschränkung der Darstellung auf sogenannte „Einheitsverfahren“, deren zu starke Betonung leicht zu einer Hemmung der wissenschaftlichen Weiterentwicklung führt. In Anbetracht der Zeit, in der das Werk erschienen ist, verdient das noch erstklassige Äußere, vor allem das gute Papier, der klare Druck und die vorbildliche Ausführung der Abbildungen, von denen ein erheblicher Teil aus der letzten Auflage des HERZBERGSchen Buches übernommen sind, hervorgehoben zu werden.

Dede

***Otto Glasser.** Medical physics. 1744 S., The Year Book Publishers, Inc., Chicago, 1944. Das Buch ist ein großangelegtes Nachschlagewerk, das unter etwa 280 Stichworten das ganze Gebiet sowohl nach der physikalischen als auch der biologisch-medizinischen Seite behandelt. Die einzelnen Abschnitte sind von bekannten Forschern geschrieben, z. B. Betatron von KERST, Zyklotron von AEBERSOLD, Elektronenbeugung von CLARK, Elektronenmikroskopie von ZWORYKIN, Ionisation in Geweben von FAILA, Strahlenschutz von TAYLOR u. s. f. Außer der Physik der Strahlung und der Kernphysik wird die Photographie, Mikroskopie und der Ultraschall behandelt. Die 2. Gruppe von Beiträgen befaßt sich mit chemischen und biologischen Problemen, z. B. Blutserum, Chlorophyll, Elektrophorese, Aufbau der Zelle, Genetik, mitogenetische Strahlung u. s. f. Eine 3. Gruppe ist rein medizinischen Fragen, soweit sie das Grenzgebiet zur Physik bilden, gewidmet, z. B. Bakteriologie, Haematologie, Pathologie, Physiologie, Urologie u. s. f. Es handelt sich um ein in seiner Art einzigartiges Werk, das auch für den Physiker reiche Anregungen enthält. Die Literaturangaben, die sich bis 1943 erstrecken, enthalten viele in Deutschland unbekannte englische und amerikanische Arbeiten.

Glocker.

Prof. F. Bacon †. Nature 152, 350—351, 1943, Nr. 3856.

- Willard Connely.** J. McKeen Cattell †. *Nature* **153**, 457, 1944, Nr. 3885. Dede.
- Walter Brandt, Viktor Fetzner und Karl Willy Wagner.** Wilhelm Cauver †. *Arch. elektr. Übertr.* **1**, 84–87, 1947, Nr. 1/2.
- Fritz Emde.** Emil Cohn †. *Arch. elektr. Übertr.* **1**, 81–83, 1947, Nr. 1/2.
- K. W. Wagner.** Hans Görges †. *Arch. elektr. Übertr.* **1**, 83–84, 1947, Nr. 1/2. Schön.
- R. Mügge und F. Möller.** Nachruf auf Franz Linke †. *Meteorol. Z.* **61**, 253–257, 1944, Nr. 8. (Frankfurt a. M.) F. Möller.
- E. A. Milne.** H. F. Newall †. *Nature* **153**, 455–457, 1944, Nr. 3885. Dede.
- Zum Tode von Professor Rogowski, Aachen. *Elektrot.* **1**, 14, 1947, Nr. 1. Schön.
- H. Spencer Jones.** Prof. Frank Schlesinger †. *Nature* **152**, 321–322, 1943, Nr. 3855. Dede.
- K. W. Wagner.** Carl Trettin †. *Arch. elektr. Übertr.* **1**, 87–88, 1947, Nr. 1/2. Schön.
- R. W. Roberts.** L. R. Wilberforce †. *Nature* **153**, 517–518, 1944, Nr. 3887. Dede.
- H. Rohde.** Röntgen-Gedenkblatt. *Arch. Metallkde.* **1**, 2–3, 1947, Nr. 1.
- Silver anniversary of symmetrical components. *Electr. Engng.* **62**, 294–295, 1943, Nr. 7. Schön.
- R. S. Silver.** H. L. Callendar and the theory of the liquid state. *Nature* **151**, 588–589, 1943, Nr. 3838. (Cathcart, Glasgow, G. & J. Weir, Res. Dep.) [S. 205.] Kuß.
- The Royal Observatory, Greenwich. Annual report. *Nature* **154**, 307–308, 1944, Nr. 3905. Schön.
- X-ray analysis group of the Institute of Physics. *Nature* **152**, 542–543, 1943, Nr. 3862. Das Institute of Physics gründete die X-ray Analysis Group, um den Benützern von Röntgenbeugungsmethoden, insbesondere aus der Industrie, Gelegenheit zu geben, die neuen Ergebnisse der Theorie kennenzulernen. Das erste Treffen fand Oktober 1947 in Manchester statt. Schubert.

Carnegie Institution of Washington. Nature **154**, 308, 1944, Nr. 3905. Schön.

Tagung der „Deutschen Physikalischen Gesellschaft in der britischen Zone“, Göttingen, 4. bis 6. Oktober 1946. Angew. Chem. (A) **59**, 56–60, 1947, Nr. 2.

The new algebras. Nature **152**, 603, 1943, Nr. 3864.

Dede.

S. M. Christian. Integrating $\sin^2 x/x$. Phys. Rev. (2) **71**, 836, 1947, Nr. 11. (Kurzer Sitzungsbericht.) Für das bestimmte Integral der Funktion $\sin^2 x/x$ (Integrationsgrenzen 0 und x) wird eine Formel angegeben, die verlässlichere Resultate liefert als die bisher verwendete Reihenentwicklung. Das Resultat wird tabellarisch für Werte von x zwischen 0,1 und 20 dargestellt.

Gora.

M. J. O. Strutt. Grenzen voor de eigenwaarden by problemen von Hill. II. Eigenwaarden van willekeurige orde. Nederl. Akad. Wetensch. Verslag **52**, 97–104, 1943, Nr. 3. (Orig. holl.; Zusammenf. deutsch., engl. u. franz.) Zuerst werden die Maximum-Minimum-Eigenschaften des n -ten positiven und des n -ten negativen Eigenwertes definiter selbstadjungierter Aufgaben mit Belegungsfunktion, welche das Vorzeichen wechselt, sowie indefiniter selbstadjungierter Aufgaben, deren Belegungsfunktion das Vorzeichen nicht wechselt, formuliert. Im Anschluß hieran wird gezeigt, daß diese Eigenschaften für nicht-selbstadjungierte Aufgaben nur für positive und negative Eigenwerte mit den kleinsten Moduln anwendbar sind, und daß man von diesen kleinsten Eigenwerten aus sukzessive die höheren durch Extremumseigenschaften festlegen kann. Im nächsten Abschnitt werden neue Maximum-Minimum-Eigenschaften für den n -ten positiven und n -ten negativen Eigenwert nicht-selbstadjungierter definiter Aufgaben mit vorzeichenwechselnder Belegungsfunktion sowie ebensolcher indefiniter Aufgaben mit nicht-vorzeichenwechselnder Belegungsfunktion angegeben und bewiesen. Diese sind nicht nur auf Randwertaufgaben mit gewöhnlichen, insbesondere auf die Hillsche Aufgabe, sondern auch auf solche mit geeigneten partiellen Differentialgleichungen anwendbar. Die Folgerungen der Extremumseigenschaften werden in einer Eigenwertänderungstafel für Änderungen des Extremalausdrucks sowie der Belegungsfunktion bei definiten und indefiniten Aufgaben mit und ohne Vorzeichenwechsel der Belegung zusammengefaßt. Als Anwendung werden Schranken für die n -ten positiven und negativen Eigenwerte Hillscher Aufgaben abgeleitet und graphisch dargestellt. (Zusammenf. d. Verf.)

Dede.

M. J. O. Strutt. Eigenwaarde-krommen bij problemen van Hill. I. Algemeen verloop der krommen. Nederl. Akad. Wetensch. Verslag 52, 153—162, 1943, Nr. 4. (Orig. holl.; Zusammenf. dtsh., engl., u. franz.) Wenn man die beiden Parameter λ und γ der Hillschen Gleichung als rechtwinklige Koordinaten einer Ebene betrachtet, liegen die Eigenwerte der Hillschen Aufgabe auf analytischen Kurven, deren es zu jedem Wert des Faktors σ der Randbedingungen abzählbar unendlich viele gibt. Diese Kurven können einander nur in den Fällen $\sigma = \pm 1$ treffen, und nie kann eine Kurve sich selber treffen. Für die Bestimmung des Kurvenverlaufs sind die Werte $d\lambda/d\gamma$ und $d^2\lambda/d\gamma^2$ wichtig, und diese werden deshalb berechnet. Aus der Formel für $d\lambda/d\gamma$ wird gefolgert, daß für $|\sigma| = 1$ λ stets eine ganze Funktion von γ ist. Entlang bestimmten Geraden der Parameterebene wird in Erweiterung der Rechnungen von H. A. KRAMERS die Lage der Eigenwerte abgeleitet. In der Umgebung der λ -Achse ergeben sich einfache Kurveneigenschaften. Aus den Extremumseigenschaften der Eigenwerte werden einige allgemeine Eigenschaften der Eigenwertkurven hergeleitet, welche ihren Verlauf im großen bestimmen. (Zusammenf. d. Verf.) Dede.

M. J. O. Strutt. Eigenwaarde-krommen bij problemen van Hill. II. Asymptotisch verloop der krommen. Nederl. Akad. Wetensch. Verslag 52, 212—222, 1943, Nr. 5. (Orig. holl.; Zusammenf. dtsh., engl. u. franz.) Für den Fall, daß die Belegungsfunktion der Hillschen Differentialgleichung im Grundbereich der unabhängigen Veränderlichen zwei Nullstellen aufweist, werden asymptotische Darstellungen der Lösungen in den verschiedenen Teilbereichen angegeben. Aus diesen Darstellungen ergeben sich durch Einführung der Rand- und Stetigkeitsbedingungen asymptotische Eigenwertformeln. Hilfsbetrachtungen führen zum Schluß, daß zwei wichtige Integralausdrücke unter gewissen Voraussetzungen monotone Funktionen der Parameter der Hillschen Gleichung sind. Aus diesem Schluß folgt allgemein die asymptotische Lage der Eigenwertkurven: je eine ganze periodische und eine benachbarte halb-periodische Eigenwertkurve rücken asymptotisch nahe zusammen. Dies gilt auch für alle zwischen ihnen verlaufenden Eigenwertkurven mit komplexem charakteristischem Faktor σ . Weiter wird auch der asymptotische Verlauf der Eigenwertkurven für $|\sigma|$ exakt oder nahezu verfolgt, insbesondere die Richtung ihrer Berührungsgeraden sowie ihre Krümmung. Sodann werden die Betrachtungen auf den Fall ausgedehnt, daß die Belegungsfunktion im Grundbereich $2n$ an Stelle von zwei Nullstellen aufweist. Auch hier werden Eigenwertgleichungen angegeben, und unter bestimmten Voraussetzungen ergibt sich ein analoger asym-

ptotischer Verlauf der Eigenwertkurven, wie im Fall zweier Nullstellen.
(Zusammenf. d. Verf.) Dede.

B. V. Bulgakov. Periodic progresses in free pseudo-linear oscillatory systems. J. Franklin Inst. **235**, 591–616, 1943, Nr. 6. Pseudolineare Differentialgleichungssysteme werden behandelt, wie sie bei manchen mechanischen und elektrischen Systemen mit vielen Freiheitsgraden auftreten. Das sind Differentialgleichungssysteme, welche von linearen Systemen sehr wenig abweichen. Ausgehend von der POINCARÉschen Theorie werden periodische Lösungen dieser Systeme ermittelt. Sie werden angewandt, um die selbsterregten Schwingungen der Nachlaufsysteme zu erklären. Meixner.

S. T. Ma and C. F. Hsueh. Approximate solutions of the integral equation in scattering problems. Phys. Rev. (2) **67**, 303–307, 1945, Nr. 9/10. (Kunming, China, Nat. Univ. Peking.) Die Integralgleichung für Streuung, die man bei Berücksichtigung der Strahlungsdämpfung erhält, wird näherungsweise gelöst. Für die Lösung wird dabei eine Funktion mit unbestimmten Parametern gewählt, die mit Hilfe einer Variationsgleichung näherungsweise bestimmt werden. Gora.

Paul Rossier. Sur une construction relative à la perspective d'un cercle. C. R. Soc. de phys. Genève, **61**, 16–17, 1944, Nr. 1; Beilage zu Arch. sc. phys. nat. (5) **26**, 1944, März/April. Dede.

Heinrich Tietze. Zur Analyse der Lineal- und Zirkel-Konstruktionen. I. Sitzungsber. Bayer. Akad. 1944, S. 209–231, Nr. 3. (München.)

Hans Münzner. Eine wahrscheinlichkeitstheoretische Behandlung der Jokereigenschaft. Z. angew. Math. u. Mech. **25/27**, 119 bis 122, 1947, Nr. 4. (Göttingen, Univ., Inst. math. Statistik u. Wirtschaftsmath.) Schön.

Lucien Féraud. Statistique mathématique: Distributions de produits intérieurs. C. R. Soc. de phys. Genève, **60**, 196–200, 1943, Nr. 2; Beilage zu Arch. sc. phys. nat. (2) **25**, 1943, Juli/Aug. Berichtigung ebenda S. 296, Nr. 3; Beilage zu Arch. sc. phys. nat. (2) **25**, 1943, Sept./Okt. Dede.

Mark Kormes. Numerical solution of the boundary value problem for the potential equation by means of punched cards. Rev. Sci. Instr. **14**, 248–250, 1943, Nr. 8. (New York, N. Y.) Beschreibung einer Methode, eine numerische Lösung des Grenzwertproblems für die zweidimensionale Potentialgleichung mit Hilfe von gelochten

Karten zu bestimmen. Die Differentialgleichung wird durch eine Differenzgleichung ersetzt und das ebene Kontinuum durch ein feines Netz. Mit passend gewählten Netzpunktwerten, die auf die gelochte Karte übertragen werden, und durch wiederholte Ausführung maschineller Operationen lassen sich dann beliebige höhere Näherungen bestimmen. Die Methode dürfte auch bei anderen Problemen, die sukzessive Näherung erfordern, anwendbar sein. Gora.

H. C. Corben. A classical theory of electromagnetism and gravitation. Phys. Rev. (2) **69**, 225–234, 1946, Nr. 5/6. (Melbourne, Austr., Univ., Dep. Phys.) Durch Erweiterung der MAXWELL-LORENTZ-Gleichungen auf 5 Dimensionen erhält man eine einfache, vereinheitlichte Theorie der elektromagnetischen und der Gravitationserscheinungen. Wenn man annimmt, daß sich die physikalischen Größen in Richtung der neuen Dimension nicht ändern, so ergibt sich eine spezielle Relativitätstheorie des kombinierten Gravitations- und elektromagnetischen Feldes. In dieser ist die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Gravitationswellen der Lichtgeschwindigkeit gleich; das Gravitationspotential ist gegenüber LORENTZ-Transformationen invariant. Das Gravitationsfeld wirkt auf die Ruhemasse eines Teilchens. Die elektromagnetischen Gesetze enthalten Glieder mit den Gravitationsfeldstärken. Beschleunigte Massen emittieren Energie durch Gravitationswellen. In der Strahlung eines Elektrons tritt also auch eine kleine Komponente auf, die auf Gravitationswirkungen zurückzuführen ist. Gora.

***W. Pauli.** Exclusion principle and quantum mechanics. Nobelpreisvortrag Stockholm 1945. 51 S. Neuchatel, Editions du Griffon 1947. (Zürich, Eidgen. T. H.) Nach einer Darstellung der Geschichte des PAULI-Prinzips wird auf dessen fundamentale Bedeutung für die Theorie der Felder und Teilchen näher eingegangen. Es wird dabei vor allem auf die noch nicht überwundenen Schwierigkeiten der relativistischen Formulierung hingewiesen. Nach PAULIS Ansicht „sollte eine konkrete Theorie weder unendliche Nullpunktsenergien noch unendliche Nullpunktsladungen ergeben; sie sollte keine mathematischen Kunstgriffe verwenden, um Unendlichkeiten oder Singularitäten zu subtrahieren, und keine hypothetische Welt erfinden, die nur eine mathematische Fiktion ist, solange sie nicht fähig ist, die konkrete Deutung der wirklichen physikalischen Welt zu formulieren. Vom Gesichtspunkt der Logik aus gesehen ist also mein Bericht nicht abgeschlossen. Ich glaube daß es erst möglich sein wird, den Abschluß niederzuschreiben, wenn man eine Theorie hat, die den Wert der Feinstrukturkonstanten bestimmt und also die atomistische Struktur der Elektrizität erklärt.“ Gora.

W. Heitler and N. Hu. Interpretation of complex roots of the S-matrix. *Nature* **159**, 776, 1947. (Dublin, Inst. Adv. Studies.) Gora.

W. Heitler and N. Hu. Proton isobars in the theory of radiation damping. *Proc. Roy. Irish Acad. Dublin* **51**, 123–140, 1947, Mai. (Dublin, Inst. Adv. Studies.) Die Voraussage der Existenz höherer Ladungs- und Spinzustände, sogenannter Isobare, des Protons, war bisher charakteristisch für die Theorie starker Kopplung zwischen Kernteilchen und Mesonenfeld, in der man ein räumlich ausgedehntes Modell der Kernteilchen verwendete und also auf relativistische Invarianz verzichtete. Es wird nun gezeigt, daß man ähnliche Resultate erhält, wenn man das allgemeine Schema der HEISENBERGSchen S-Matrix-Theorie (s. diese Ber. **24**, 1010, 1943) auf die Quantentheorie der Strahlung anwendet, die in dieses sehr gut hineinpaßt. Die so gewonnene S-Matrix kann man analytisch in die komplexe Ebene hinein fortsetzen und so auch stationäre Zustände eines Mesons im Kernteilchenfeld berechnen. Dieser Formalismus wird auf verschiedene Typen der Mesonentheorie angewandt. Es ergibt sich dabei die Möglichkeit der Existenz stationärer Zustände mit Anregungsenergien zwischen 10 und 20 MeV. Es kommt dabei jedoch sehr wesentlich auf die spezielle Form der S-Matrix an. Da bei deren Bestimmung nur Einfachprozesse berücksichtigt wurden, muß vorläufig dahingestellt bleiben, ob die gewonnenen Resultate der physikalischen Wirklichkeit entsprechen. Wesentlich ist nur die Feststellung, daß Probleme dieser Art überhaupt im Rahmen der verwendeten relativistisch invarianten Theorien behandelt werden können. Gora.

H. A. Bethe. Multiple production of mesons by protons. *Phys. Rev.* (2) **70**, 787, 1946, Nr. 11/12. (Kurzer Sitzungsbericht.) (Ithaca, N. Y., Cornell Univ.) [S. 201.] Gora.

H. Feshbach, D. C. Peasler and V. F. Weißkopf. On the scattering and absorption of particles by atomic nuclei. *Phys. Rev.* (2) **71**, 145–158, 1947, Nr. 3; Berichtigung ebenda S. 564, Nr. 8. (Cambridge, Mass., Inst. Technol. Phys. Dep.) Der Streuquerschnitt für elastische und unelastische Teilchenstreuung an Atomkernen wird mittels der logarithmischen Ableitung der Wellenfunktion am Kernrand ausgedrückt. Auf diese Weise erhält man Ausdrücke für die Streuquerschnitte, die genau dieselbe Form haben wie die BREIT-WIGNER-Formel, nur mit dem Unterschied, daß die Summation über die einzelnen Resonanzniveaus wegfällt. Der für die Rechnungen erforderliche Wert der logarithmischen Ableitung der Wellenfunktion läßt sich unter einfachen Annahmen für das Verhalten des einfallenden Teilchens innerhalb des Kerns berechnen. Koppe.

Enos E. Witmer. Integral and rational eigenvalues in the nuclear domain and their significance. Phys. Rev. (2) **72**, 536, 1947, Nr. 6. (Kurzer Sitzungsbericht.) (Univ. Pennsylvania.) Verf. hat gezeigt (Proc. Nat. Acad. Sci. **32**, 283, 1946), daß in den Atomkernen im Grundzustand ganzzahlige und sonst rationale Vielfache einer natürlichen Einheit für die jeweils betrachteten physikalischen Größen auftreten. Wahrscheinlich läßt sich das nur auf Grund einer Theorie verstehen, in der alle Größen durch rationale oder ganze Zahlen dargestellt werden. Dies dürfte eine Art Quantelung der Raum- und Zeitkoordinaten erfordern. Gora.

Harald H. Nielsen and David M. Dennison. Anomalous values of certain of the fine structure lines in the ammonia microwave spectrum. Phys. Rev. (2) **72**, 86–87, 1947, Nr. 1. (Columbus, O., State Univ., Mendenhall Lab., Phys.; Ann Arbor, Mich., Univ., Randall Lab. Phys.) [S. 260.]

C. H. Townes. Electrostatic field strengths in molecules and nuclear quadrupole moments. Phys. Rev. (2) **71**, 909–910, 1947, Nr. 12. (Murray Hill, N. J., Bell Teleph. Lab.) [S. 262.] Schön.

W. H. Furry. A remark on the correspondence treatment of radiation. Phys. Rev. (2) **71**, 468, 1947, Nr. 7. (Kurzer Sitzungsbericht.) (Harvard Univ.) Emission von Strahlung läßt sich nur darstellen, wenn man die aus den wellenmechanischen Formeln für Ladung und Strom eines atomaren Systems für die Wellenzone berechneten Feldvektoren als nicht vertauschbar betrachtet. Nimmt man an, daß das in Frage kommende Gebiet von so vielen Oszillatoren umgeben ist, daß diese als vollständiger Absorber dienen, so erhält man gerade die Vertauschungsregeln der Quanten-Elektrodynamik. Dies bestätigt die Auffassung, daß die Quanten-Elektrodynamik als logische Weiterentwicklung der korrespondenzmäßigen Behandlung von Strahlungsproblemen zu betrachten ist. Gora.

W. Heitler. Quantum theory of damping. Phys. Rev. (2) **70**, 795, 1946, Nr. 9/10. (Kurzer Sitzungsbericht.) (Dublin, Inst. Adv. Studies.) Divergenzen in der Quantentheorie der Felder werden in relativistisch invarianter Weise durch Fortlassen aller divergierenden Integrale eliminiert. Die Wirkungsquerschnitte für Einfachprozesse nehmen dann zunächst wie bei Anwendung der üblichen 1. Näherung zu, aber sie erreichen bald ein Maximum und nehmen für hohe Energien asymptotisch mit dem Quadrat der Mesonenenergien ab. Für Vielfachprozesse ist das Verhalten ähnlich, jedoch sind die maximalen Streu- bzw. Ent-

stehungswahrscheinlichkeiten 10–20 mal kleiner als für Einfachprozesse. Für hohe Energien nehmen sie mit der 6. Potenz der Energie ab und sind also gegenüber Einzelprozessen vernachlässigbar. Für Mesonenerzeugung bei Proton-Proton-Stößen erhält man die richtige Größenordnung. Die Theorie entspricht dem allgemeinen Schema, das HEISENBERG vorgeschlagen hat (s. diese Ber. **24**, 1010, 1943). Durch analytische Fortsetzung der HEISENBERG'schen S-Funktion in die komplexe Ebene lassen sich auch stationäre Zustände erfassen, z. B. sollten bei Bindung von Mesonen an Kernteilchen angeregte Zustände von etwa 15 MeV existieren, bei denen es sich um Protonenisobaren der Ladung -1 oder $+2$ handeln würde. Die Existenz dieser Isobaren hängt jedoch sehr wesentlich von der speziellen Form der Funktion S ab. Kleine Änderungen dieser Funktion, die die Wirkungsquerschnitte kaum beeinflussen, können die isobaren Zustände verschwinden lassen. Zur Beantwortung der Fragen nach der Struktur der Elementarteilchen, z. B. nach ihrem magnetischen Moment, trägt auch diese Methode nichts bei. Gora.

Per Ohlin. Short wave-length limit of the continuous X-ray spectrum and determinations of h/e . Nature **152**, 329–330, 1943, Nr. 3855. (Uppsala, Univ., Phys. Lab.) In früheren Untersuchungen hatte der Verf. zwei systematische Fehlerquellen aufgedeckt, welche die experimentellen h/e -Bestimmungen fälschen und zu „tiefen“ h/e -Werten führen: zu hoher Druck im Röntgenrohr und nicht genügend feinstufige Veränderung der Beschleunigungsspannung in der Nähe der kurzwelligen Grenze. Experimentelle Untersuchungen der Struktur der kurzwelligen Grenze ergaben folgenden Isochromaten-Verlauf: steiler linearer Anstieg an der Grenze selbst bis zu einem Maximum bei etwa 10 eV oberhalb der Grenze, dann Abnahme der Isochromate, Durchgang durch ein flaches Minimum bei etwa 20 eV oberhalb der Grenze und erneuter, aber wesentlich flacherer linearer Anstieg der Isochromate. Neue Messungen an den Isochromaten für die $Va-K_{\alpha_1}$ -Linie (2498,42 X. E.) und der $Cr-K_{\alpha_1}$ -Linie (2285,03 X. E.) unter Spannungserhöhung um nur jeweils 2 V zeigen, daß bei Extrapolation auf die kurzwellige Grenze aus dem zweiten flachen Anstieg oberhalb des Minimums in der Isochromate ein Fehler von 0,4% gegenüber der Extrapolation aus dem ersten steilen Anstieg entsteht; um den gleichen Prozentsatz wird bei falscher Extrapolation der h/e -Wert zu klein bestimmt. Verf. stellt als Konsequenzen seiner Untersuchungen für die h/e -Bestimmung aus der kurzwelligen Grenze des Röntgenkontinuums folgende Bedingungen auf: Verwendung eines hinreichend schmalen und wohldefinierten Spektralbandes und Variation der Beschleunigungsspannung in so engen Schrit-

ten, daß die der kurzwelligen Grenze überlagerte Feinstruktur in der Isochromate eindeutig meßbar wird. Ausführliche Darstellung in Ark. Mat. Astr. och Fys. (31 [A], Nr. 9, 1944). Stille.

H. Diesselhorst. Magnete in permeablen Medien und Definition des magnetischen Momentes. Elektrot. Z. 65, 119–112, 1944, Nr. 13/14. [S. 227.] v. Harlem.

Roland Walter. Normalfrequenzen und Normalzeit der Frequenztechnischen Zentralstelle (FTZ) der Post, Juli 1947. Elektrot. 1, 96, 1947, Nr. 3.

R. Walter. Normalfrequenzen und Normalzeit der Frequenztechnischen Zentralstelle (FTZ) der Post, August 1947. Elektrot. 1, 128, 1947, Nr. 4. Schön.

Meters and instruments. Gen. Electr. Rev. 45, 19–21, 1942, Nr. 1. (S. diese Ber. 25, 315, 1944.) Im folgenden wird eine kurze Übersicht über Neuerungen in vorzugsweise elektrischen Meßinstrumenten gegeben. Es wird u. a. ein tragbares Wattstundenmeter erwähnt mit Strombereichen von 1, 5, 12,5 und 50 A; die Stromspulen vertragen eine Überlastbarkeit von 100%. — Zur Prüfung von Wattstundenmessern gibt es eine photoelektrische Einrichtung. Ein an der Zählsscheibe reflektierter Lichtstrahl registriert über eine Photozelle die Anzahl der Umdrehungen und setzt auch Beginn und Ende einer Messung mit hinreichender Genauigkeit fest. Das Gerät kann bei normalem Tageslicht benutzt werden. — Stromwandler für Hochspannungsanlagen von 7,5 und 15 kV und 1 kA und darunter werden beschrieben, die sich durch eine besondere Art der Isolation auszeichnen. Die Primärwicklung liegt innerhalb eines geschlossenen Porzellanrohres. Auf der Außenseite dieses Porzellanrohres befindet sich die Niederspannungswicklung. Außerdem ist die Sekundärseite noch durch eine anorganische Isolationsschicht, z. B. Emailleüberzug, vor Wettereinwirkung geschützt. Diese Art Transformatoren sind für den Gebrauch im Freien bestimmt. — Zur Justierung von Schweißmaschinen dient ein sogenanntes Magnet-Oszilloskop, an dem die Spitzenwerte von Strom oder Spannung abgelesen werden können. Diese Instrumente sind völlig unabhängig von Streufeldern. — Zur Überwachung von Induktionsöfen wurden komplette Garnituren von Instrumenten für 9,6 kHz entwickelt (Voltmeter, Ampèremeter, Wattmeter). — Ein photoelektrischer Schreiber wird angegeben, der Impulse bis zu 5 pro Sekunde registriert, wahrscheinlich zur Überwachung irgendwelcher Massenfabrikationen. — Ein Oszillograph zur

Aufzeichnung des Vorgangs in Polarkoordinaten wird angegeben. — Ferner werden folgende Instrumente für mehr mechanische Prüfungen auf elektrischem Wege beschrieben: Ein Verschiebungsmesser für örtliche Veränderungen von 1 bis 40 cm, der gleichzeitig auch zu Aufzeichnung von Schwingungen und Messungen von Druck verwendet werden kann. — Ferner ein Tachometer mit einem Gesamtmeßbereich von 25 Umdr./min mit einem kleinen Synchronmotor als Geber. — Weiterhin wird ein Meßtisch mit elektrischen Grenzlehren beschrieben. Auf dem Gebiete der Elektroakustik wurde ein harmonischer Analysator entwickelt. Er ist vom Überlagerungstyp und benutzt ein mechanisches 10-kHz-Filter und mißt Frequenzen und Amplituden von Harmonischen der Frequenzen 40 bis 10000 Hertz. Die Frequenzunabhängigkeit beträgt ± 1 db. — Weiterhin werden Geräte zur Prüfung der Schichtdicken von Lackisolationen auf Leitungsdrähten, Geräte zur Messung von Zeitintervallen bis zu 10^{-5} sec erwähnt und Geräte zur Bestimmung des Wasserstoffgehaltes in Azetylen, beruhend auf dem Wärmeleitungsprinzip. Kühne.

M. J. Moore. High-vacuum valve. J. scient. Instr. **21**, 162, 1944, Nr. 9. (Liverpool, Univ., George Holt Phys. Lab.) Es wird ein durch Stopfbüchsen gedichtetes Vakuumventil aus Messing mit Aufsitzsteller beschrieben. Es kommt darauf an, die Teile so anzuordnen, daß der Strömungswiderstand möglichst klein ist, damit die Leistung der Pumpe nicht wesentlich gemindert wird. H. Ebert.

James Basset. Les ultra-pressions jusqu'à 300.000 kg./cm²; mode de production et résultats expérimentaux. J. chim. phys. **40**, 181–194, 1943, Nr. 9/10. Im ersten Teil der Arbeit werden der Bruch von Hochdruckrohren und Methoden der Druckerzeugung und Messung besprochen. Bei sprödem Material (hohe Festigkeit, kleine Dehnung) reißen die Hochdruckrohre von innen aus radial längs einer Mantellinie auf, während bei weichem Material (kleine Festigkeit, hohe Dehnung) die Brüche sich relativ langsam von außen nach innen fortpflanzen und häufig unter einem Winkel zum Radiusvektor erfolgen. Drucke von 25000 kg/cm² erreicht man mit den heutigen Stählen bei Anwendung von Schrumpfpinzip und Autofrettage. Die ungleichmäßige Verteilung der Belastung auf die einzelnen Wandschichten gleicht man durch einen nach innen gerichteten Vordruck aus. Höhere Drucke erreicht man durch Metallkarbide. Erwähnt werden BRIDGMANS Apparatur mit konischen Zwischenwänden bis 50000 kg/cm² und der Entwurf einer mit flüssiger Luft gekühlten Presse von BASSET für 50000–100000 kg/cm². Die Drucke werden aus dem Flächenverhältnis

von Hoch- und Niederdruckkolben (Genauigkeit 2–3%), durch Messung mit Kolbenmanometer (Genauigkeit 1% bei 15000 kg/cm²) oder mit BOURDON-Federmanometern (Meßbereich 15000 kg/cm²) bestimmt. — Durch einen Membrankompressor werden Gase ohne Verschmutzung mit Öl auf 1000 kg/cm² vorkomprimiert. Im zweiten Teil werden hauptsächlich eigene experimentelle Resultate des Verf. wiedergegeben. Der Übergang flüssig-fest — erschlossen aus den Kolbenverschiebungen der Presse — wird an Tetralin im Diagramm dargestellt (Isothermen — 50° bis + 60° C). Desgleichen Schmelzkurven und Modifikationsänderungen von Wasser, Wismuth und Thallium (Messungen von BRIDGMAN). Widerstandsänderungen eines Stabes von Zirkoniumoxyd (Druck bis 4000 kg/cm², Temp. bis 2500°) werden ebenfalls im Diagramm wiedergegeben, desgl. das Zustandsdiagramm von Kohlenstoff bis 10000 kg/cm². — Der Tripelpunkt von C liegt bei 100 kg/cm² und 4000° K. Bilder von Kohlenstoffstäben, die unter Argondruck durchgebrannt sind, zeigen über 100 kg/cm² an der Durchbrennstelle Tropfenbildung. — Bei Temperaturen bis 3000° und Drucken bis 25000 kg/cm² war Diamantbildung nicht zu beobachten. An chemischen Untersuchungen werden u. a. die Synthese von NH₃ ohne Katalysator, die Oxydation von Iod und die direkte Bildung von Nitraten aus Barium- und Natriumlauge erwähnt. Ebenso die Bildung von Eisencarbonyl. Bei einer Reihe von Explosivstoffen verschwindet unter Drucken von 10000 kg/cm² die Brisanz. Sie brennen langsam ohne Detonation ab. In biologischen Untersuchungen an lebenden Zellen, Bakteriophagen, Viren, Bakterien usw. werden die Drucke bestimmt, die zur Zerstörung der Aktivität führen. Während Albumine intakt und klar bleiben, gerinnen Globuline unter Drucken von 5000 — 10000 kg/cm².

Kuß.

P. W. Bridgman. New results at pressures up to 100.000 kg/cm². Phys. Rev. (2) 72, 533, 1947, Nr. 6. (Kurzer Sitzungsbericht.) (Harvard Univ.) [S. 177.]

Kuß.

G. W. Crawford and F. T. Rogers jr. Two nonlinear springs. Phys. Rev. (2) 71, 833, 1947, Nr. 11. (Kurzer Sitzungsbericht.) (Univ. North Carolina, State Coll. Agr. & Engng.) Es werden theoretische und praktische Angaben gemacht über die Anfertigung leichter und kleiner Federn für gewisse Arten von Galvanometern.

v. Harlem.

2. Mechanik

U. Wegner. Neues Verfahren zur Berechnung der Spannungen in Scheiben. Z. Ver. Dtsch. Ing. **87**, 443—444, 1943, Nr. 27/28 (Heidelberg.) Auszug aus U. WEGNER, Forsch. Ing. Wes. **13**, 144, 1942. Die Spannungen der in ihrer Ebene belasteten Scheiben werden meist durch Ermittlung einer angenäherten Spannungsfunktion auf Grund des Minimums der potentiellen Energie nach einem von W. RITZ (J. reine u. angew. Math. **135**, 1, 1909) stammenden Verfahren bestimmt. Dieses weist aber eine Reihe von Nachteilen auf. Das neue Annäherungsverfahren geht von der Grundaufgabe der KIRCHHOFFSchen Plattenbiegungstheorie aus und benutzt ein neues, ein Gegenstück zum CASTIGLIANOSchen Prinzip darstellendes Minimumprinzip. Man erhält daraus eine Annäherung für die Summe der Normalspannungen. Das Verfahren wird auch auf die Bestimmung der Spannungen im Kerbgrunde einer gleichmäßig auf Zugbeanspruchten Scheibe angewendet. Berndt.

H. S. Sack and H. L. Raub. Elastic losses of natural and synthetic rubber as a function of frequency and temperature. Phys. Rev. (2) **71**, 486—487, 1947, Nr. 7. (Kurzer Sitzungsbericht.) (Cornell Univ.) [S. 207.] Gast.

Mme. Pierre Chevenard et Charles Crussard. Influence des traitements thermiques et mécaniques sur le coefficient de Poisson des métaux et des alliages. C. R. **216**, 685—687, 1943, Nr. 18/22. Es wird über die Meßergebnisse der POISSONSchen Konstanten von gewöhnlichem Stahl, austenitischen Eisen-Nickel- und Eisen-Nickel-Chromsowie Aluminium-Legierungen nach verschiedener Wärme- und mechanischer Bearbeitung berichtet. Die Konstante wurde nach der Methode von KIRCHHOFF bestimmt. Wallbaum.

Robert Cabarat. Mesure des constantes élastiques des matériaux par un procédé acoustique. C. R. **217**, 529—530, 1943, Nr. 18/22. Dicht vor der einen Endfläche der zu untersuchenden stabförmigen Materialprobe (Metall oder metallisierter Nichtleiter) wird eine Elektrode angeordnet, die durch eine angelegte niederfrequente Wechselspannung den Stab zu Longitudinalschwingungen anregt. Die Schwingungsamplitude in Abhängigkeit von der Frequenz wird mittels einer zweiten Elektrode am anderen Ende des Stabes nach dem Prinzip des Kondensatormikrophons gemessen. Torsionsschwingungen lassen sich in ähnlicher Weise durch zwei längs eines Durchmessers auf die Endflächen der Probe aufgelötete Metallplättchen erregen. Aus den gemessenen

Eigenfrequenzen wird der Elastizitäts- bzw. Torsionsmodul mit einer Genauigkeit von $\pm 0,07\%$ berechnet. Meyer-Eppler.

Turner Alfrey jr. Time-dependent strain birefringence in viscoelastic materials. Phys. Rev. (2) **71**, 486, 1947, Nr. 7. (Kurzer Sitzungsbericht.) (Brooklyn, Polytechn. Inst.) Es wird die phänomenologische Theorie der Spannungsdoppelbrechung in zähelastischen Stoffen entwickelt. Dabei ist angenommen, daß das Material homogen, amorph und im unbeanspruchten Zustand isotrop ist. Von dem rein mechanischen Verhalten wird angenommen, daß es in Termen einer Verteilung von mechanischen Relaxationszeiten darstellbar ist, d. h. daß der Stoff dem BOLTZMANNschen Superpositionsgesetz gehorcht. Jedem molekularen Mechanismus einer mechanischen Auswirkung der Spannung ist eine bestimmte spannungsoptische Konstante zugeordnet. Dies hat eine bestimmte Kombination von zeitabhängigen Doppelbrechungen zur Folge, wenn Spannungen aufgebracht werden. Für die Theorie sind zwei Anwendungen möglich, nämlich die Verwendung photoelastischer Kriech-Studien für die Untersuchung der molekularen Mechanismen des zähelastischen Verhaltens und die Analyse des optischen Kriecheffektes, der dann auftreten kann, wenn unvollständig elastische Stoffe zur Untersuchung von Spannungsverteilungen verwendet werden.

Gast.

H. Umstätter. Strukturmechanik zähelastischer Kontinua. IX. Zur Frage der Hysteresis in rheonomen Systemen. Kolloid-Z. **105**, 182–190, 1943, Nr. 3. (Ploesti, Rum.) Fließkurven zeigen in mittleren Bereichen des Tangentialdruckes weniger reproduzierbare Messungen als bei extrem niedrigen oder extrem hohen Werten des Tangentialdruckes. Es läßt sich zeigen, daß es sich hier um zähelastische Hysteresiserscheinungen handelt, die nicht unbedingt auf Meßfehler zurückgeführt werden müssen, sondern prinzipieller Natur sind. An Hand des Raumdiagrammes der MAXWELLgleichung wird gezeigt, daß diese Hysteresisschleifen charakterisiert sind durch das Fehlen von Remanenz (Thixotropie) und Koerzitivkraft (Fließfestigkeit), was nur bei Flüssigkeiten möglich ist. Die Hysteresisschleifen der festen Körper weisen in ihren Spannungs-Dehnungsdiagrammen eine bleibende Dehnung auf und haben einen bestimmten Anlaßwert (Fließfestigkeit). Daraus ergibt sich, daß sich die Elementareigenschaften der Materie in strukturmechanischer Hinsicht auf drei Grundkonstanten, Scherelastizität, Relaxationsdauer und Extremalwert der Schichtdicke, zurückführen lassen. (Zusammenf. d. Verf.) (Vgl. diese Ber. **24**, 1291, 1943.) W. Seidl.

John H. Giese. Compressible flows with degenerate hodographs. Phys. Rev. (2) **71**, 474, 1947, Nr. 7. (Kurzer Sitzungsbericht.) (Ballistic Res. Lab.) Nicht-linearisierte, dreidimensionale, stationäre, isentropische, kompressible Potentialströmungen, für welche die Abbildungen des Strömungsraums auf den Hodographenraum weniger als drei Dimensionen haben, sind systematisch durch Anwendung einer LEGENDRE-Transformation auf die Gleichung des Geschwindigkeitspotentials untersucht worden. Dies führt natürlich zu einer Synthese einer Anzahl vertrauter Strömungstypen wie (1) PRANDTL-MEYER-Expansion um eine Ecke; (2) RINGLEBS oder BINNIES und HOOKERS Spiralströmungen; (3) allgemeine ebene Strömung; (4) BUSEMANNS zylindrische und allgemein konische Strömungen, einschließlich der TAYLOR-MACCOLL-Strömung. Die allgemeinste Strömung mit einer eindimensionalen Abbildung ist eine geradlinige Verallgemeinerung von (1). Strömungen mit zweidimensionalen Abbildungen müssen entweder vom Typ (4) oder von einem modifizierten konischen Typ sein. Die Differentialgeometrie dieser Strömungen ist gründlich untersucht worden, um Analogien zu vielen der wohlbekannten Eigenschaften der ebenen Strömung zu finden. So sind z. B. alle achsensymmetrischen Strömungen mit degeneriertem Hodographen bestimmt worden. (Übersetzung des Kurzberichts aus dem Englischen.) Görtler.

Stefan Bergman. On an operator method in the theory of two-dimensional flows of a compressible fluid. Phys. Rev. (2) **71**, 474, 1947, Nr. 7. (Kurzer Sitzungsbericht.) (Harvard Univ.) Unter Verwendung der Hodographenmethode stellt Verf. die Stromlinien einer adiabatischen zweidimensionalen Strömung einer kompressiblen Flüssigkeit in einer impliziten Form dar: $x = x(f, g)$, $y = y(f, g)$, $\psi(f, g) = \text{const}$, wobei $f(\xi)$ und $g(\eta)$ Funktionen einer Veränderlichen $\xi = [\Theta + i\lambda(M)]$ bzw. $\eta = [\Theta - i\lambda(M)]$ sind. Im Unterschall-Fall sind f und g konjugiert komplexe Funktionen einer komplexen Veränderlichen; im Überschall-Fall wird λ rein-imaginär, und f und g sind zwei unabhängige Funktionen einer reellen Veränderlichen. ψ genügt der Gleichung $\psi_{\lambda\lambda} + \psi_{\theta\theta} + N(\lambda)\psi_{\lambda} = 0$, wo $N(\lambda)$ eine bekannte Funktion ist. (Vgl. auch N. A. C. A. Tec. Notes 972, 973, 1018, 1096.) Die gewonnene Darstellung wird zur Untersuchung des Verhaltens der Lösungen in der Nachbarschaft von $\lambda = 0$ benutzt, welcher Wert mit dem Fall der MACHschen Zahl $M = 1$ übereinstimmt. Diese Untersuchung wird besonders vereinfacht, wenn N durch $C\lambda^{-1}$ approximiert wird, wo C eine geeignet gewählte Konstante ist. Verf. gibt an, wie die Funktionen f und g zu wählen sind, damit man die Strömung um eine Kontur erhält, welche

die Begrenzungskurve in der Strömungsebene approximiert. Die Überlegungen zeigen, daß für gewisse Konturen keine Lösungen einer bestimmten Art ohne Verdichtungsstöße existieren. (Übersetzung des Kurzberichts aus dem Englischen.) Görtler.

Zdenek Kopal. Some remarks on the limitations of linearized theory of supersonic flow around cones. Phys. Rev. (2) 71, 474, 1947, Nr. 7. (Kurzer Sitzungsbericht.) (Massachusetts Inst. Technol.) Das Ziel dieser Mitteilungen ist der Vergleich der Konsequenzen aus KARMAN-MOORES linearisierten Gleichungen für Axialströmung und aus ihrer Erweiterung durch TSIEN für nicht-axiale Strömungen mit den zugehörigen strengen Lösungen der nicht-linearen Gleichungen für den Fall einer Überschallströmung an Kegeln. Das Ergebnis eines solchen Vergleichs kann wie folgt zusammengefaßt werden: 1) Die linearisierten Gleichungen führen nicht zur Vorhersage der Existenz einer Stoßwelle vor dem festen Kegel bei Überschallfluggeschwindigkeit. 2) In der Nachbarschaft der Schallgeschwindigkeit führen sie zu einer Lösung für jede MACHsche Zahl größer als 1 und verfehlen daher, die Nichtexistenz eines konischen Bereichs für MACHsche Zahlen in der Nachbarschaft von 1 auszusagen. 3) Sie liefern keine Lösung für so hohe Geschwindigkeiten, daß der MACHsche Kegel kleiner wird als der feste, wogegen in Wirklichkeit die Lösung für unbegrenzt hohe Geschwindigkeiten existiert. 4) Für Axialströmungen führen sie auf Widerstände (head-drag), welche systematisch zu klein sind, und ihre Abweichungen wachsen mit wachsender Geschwindigkeit und auch mit wachsendem Öffnungswinkel des Kegels. 5) Für nicht-axiale Strömungen bewirken sie, daß die Koeffizienten der Normalkraft mit wachsender MACHscher Zahl abnehmen und verschwinden, wenn der MACHsche Kegel mit dem festen Kegel identisch wird, wogegen die aus der nicht-linearen Theorie abgeleiteten Koeffizienten sich gerade umgekehrt verhalten und selbst für unendlich große MACHsche Zahl nicht verschwinden würden. 6) Die Tatsache, daß die linearisierte Theorie beide Widerstände der Größenordnung nach richtig voraussagt, ist alles, was zu ihren Gunsten vermerkt werden kann. (Übersetzung des Kurzberichts aus dem Englischen.) Görtler.

Stuart R. Brinkley jr. und John G. Kirkwood. Theory of the propagation of shock waves. Phys. Rev. (2) 71, 606—611, 1947, Nr. 9. (Ithaka, N. Y., Cornell Univ., Dep. Chem.) Die Arbeit behandelt die Ausbreitung ebener, zylindersymmetrischer und kugelsymmetrischer Stoßwellen. Die Entropiezunahme der Gasteilchen beim Durchschreiten der Stoßfront wird streng berücksichtigt, der zeitliche Impulsverlauf

hinter der Stoßfront dagegen durch eine Exponentialfunktion approximiert. Dadurch gelingt es, die partiellen Differentialgleichungen des Problems auf zwei simultane gewöhnliche Differentialgleichungen für den Drucksprung in der Stoßfront und die Energie der Stoßwelle als Funktionen der Ortskoordinate (Nullpunkt = Ursprung der Stoßwelle) zurückzuführen. Die Untersuchung gilt für beliebige Zustandsgleichungen der Gase. Für kleine Stoßintensitäten ergeben sich die aus der Theorie der schwachen Stöße bekannten Potenzgesetze (vgl. z. B. DU MOND, COHEN, PANOFKY and DEEDS: A determination of the wave forms and laws of propagation and dissipation of ballistic shock waves. J. Acoust. Soc. Amer. **18**, 97—118, 1946, Nr. 1; ferner B. CASSEN and J. STANTON: Theory of non-steady shock waves. Phys. Rev. (2) **72**, 180, 1947, Nr. 2).
Sauer.

M. A. Glinkov. On intermixing of a liquid by gas bubbles. C. R. Moskau (N. S.) **51**, 99—102, 1946, Nr. 2. Da die durch Gasblasen erzeugte Strömung, ebenso wie jede andre, laminar oder turbulent sein kann, definiert der Verf. eine der REYNOLDSchen Zahl Re analoge Zahl G , die im Zähler die „spezifische Energie der Gasblasen“ enthält

$$G = \frac{m w^2}{2 \omega \eta} = \frac{V \gamma_g w^2}{2 g \omega \eta},$$

worin bedeutet V die durchströmende Gasmenge in m^3/sec , γ_g das spezifische Gewicht des Gases in kg/m^3 , g die Schwerebeschleunigung in m/sec^2 , ω die Querschnittfläche in m^2 , durch die das Gas strömen kann, η der Koeffizient der inneren Reibung in $kg/m \cdot sec$, w die unbehinderte Geschwindigkeit der Gasblasen in der Flüssigkeit in m/sec . Verf. berechnet dann noch einige Formeln; leider benutzt er dabei eine Reihe von z. T. nicht erklärten Symbolen (Fr „FROUDESche Zahl“, P „neues Kriterium“, $k > 0,4$ Widerstandsziffer, H , Pr , λ' molarer oder „virtueller Koeffizient der Wärmeleitung“). Versuche mit Wasser und verdünntem Glycerin zeigen, daß $\lg(\lambda/Pr)$ etwa linear proportional $\lg G$ ist, $\lambda/Pr = G^{1,28}$, „was zeigt, daß im Falle eines 'real open hearth slag' der Vorgang des Wärmeaustausches während des Kochens durch diese Gleichung befriedigend beschrieben wird, die für praktische Berechnungen natürlich nur als erste Annäherung benutzt werden kann“. Außerdem sei der bubbling-Prozeß bei gegebener Gasmenge wirksamer in einem tiefen Gefäß.

Riewe.

S. G. Teletov. Sur le mouvement lent séparé des mélanges gazeux-liquide. C. R. Moskau (N. S.) **51**, 179—182, 1946, Nr. 3. Verf. zeichnet und berechnet die Stromprofile für verschiedene Niveau- und Strömungsverhältnisse.

Riewe.

E. J. Carside, A. R. Hall and D. T. A. Townend. Flow states in emergent gas streams. *Nature* **152**, 748, 1943, Nr. 3869. (Leeds, Univ., Dep. Coal Gas and Fuel Ind.) Schattenfotos von Propangas, das unter plötzlich erzeugtem hohem Druck aus einem Rohr ausströmt; die Strömung entwickelt sich als pilzförmiges Gebilde, dessen Stiel sich durch Wirbel unterteilt und schließlich in Turbulenz übergeht. Hierzu einige Bemerkungen über die sekundären Wirbel und deren Bedeutung für die Flamme des Bunsenbrenners. W. Seidl.

H. K. Skramstad and G. B. Schubauer. Laminar boundary layer oscillations and stability of laminar flow. *Phys. Rev.* (2) **71**, 475, 1947, Nr. 7. (Kurzer Sitzungsbericht.) (Nat. Bur. Stand.) Eine experimentelle Untersuchung aus den Jahren 1940 und 1941 in einem sehr turbulenzarmen Windkanal führte zur Entdeckung sinusartiger Geschwindigkeitsschwankungen in der laminaren Grenzschicht an einer ebenen Platte. Die Merkmale dieser Schwankungen waren in Übereinstimmung mit den zuvor durch die Stabilitätstheorie von TOLLMIEN und SCHLICHTING vorausgesagten und warfen neues Licht auf die Ursachen des Übergangs von laminarer zu turbulenter Strömung. Die Schwankungen werden „Oszillationen der laminaren Grenzschicht“ genannt, um sie von den früher von anderen beobachteten unregelmäßigen Geschwindigkeitsschwankungen zu unterscheiden. In früheren Untersuchungen wurden diese Oszillationen vermutlich deswegen nicht gefunden, weil diese in stärker turbulenten Windkanälen ausgeführt wurden. Es wurden Methoden gefunden, um diese Oszillationen künstlich in der Grenzschicht zu erzeugen, und Untersuchungen über Frequenz, Wellenlänge, Amplitude und Anfachung bzw. Dämpfung der natürlich und künstlich erzeugten Oszillationen wurden angestellt. Der laminar-turbulente Übergang erfolgte dann, wenn die Bedingungen in der Grenzschicht solche waren, daß die Oszillationen genügend stark angefacht worden waren, um in die für turbulente Strömung charakteristischen hochfrequenten unregelmäßigen Schwankungen überzugehen. Diese Untersuchungen wurden in Zusammenarbeit mit und bei finanzieller Unterstützung durch das National Advisory Committee for Aeronautics ausgeführt. (Übersetzung des Kurzberichts aus dem Englischen.) Görtler.

E. Madelung. Zur Thermodynamik der Gasströmung. *Ann. Phys.* (5) **43**, 417–420, 1943, Nr. 6/7. (Frankfurt a. M., Inst. theor. Phys.) [S. 176.] Meixner.

A. Dutta. Boiling point and viscosity of gases. *Nature* **152**, 445 bis 446, 1943, Nr. 3859. (Delhi, Univ., Phys. Dep.) [S. 205.]

A. H. Nissan. Boiling point and viscosity. *Nature* **152**, 630, 1943, Nr. 3865. (Edgbaston, Birmingham, Univ., Dep. Oil Eng. Refin.) [S. 205.] W. Seidl.

Richard E. Powell, Henry Eyring, D. D. Eley and D. C. Pepper. Mechanisms for the relaxation theory of viscosity. *Nature* **154**, 427–428, 1944, Nr. 3909. (Princeton, Univ., Frick Chem. Lab., Cambridge, Univ., Colloid Sci. Dep.) ELLEY und PEPPER (*Nature* **154**, 52, 1944) fanden an plastischen Zelluloseabkömmlingen, daß die Fließgeschwindigkeit zwar bei kleineren Drucken gemäß der einfachen Relaxationstheorie exponentiell mit dem Druck steigt, bei höheren Drucken aber einer linearen Druckabhängigkeit zustrebt; die genannten Autoren bezweifelten daher die allgemeine Anwendbarkeit der Relaxationstheorie auf Fließvorgänge. — POWELL und EYRING beobachteten dieselbe Erscheinung an dispersen Systemen wie Fetten, Ölfarben und Tonbrei und erklären diese nunmehr durch Annahme zweier verschiedener Bindungstypen, die beim Fließen überwunden werden müssen, und zwar 1) einer starken Bindung, die eine nicht-NEWTONsche Strömung nach dem Exponentialgesetz bewirkt, und 2) einer schwachen Bindung, die dem NEWTONschen Gesetz gehorcht (Fließgeschwindigkeit proportional dem Druck). Die gesamte Schubspannung setzt sich dann additiv zusammen aus den Schubspannungen, die auf die beiden Typen wirken: $f = f_1 + f_2$. Nach der Relaxationstheorie (EYRING, s. diese Ber. **17**, 1417, 1936) ergeben sich die Geschwindigkeitsgefälle des Fließvorgangs aus dem Sin-Gesetz zu $ds_1/dt = (\lambda/\lambda_1)k_r e^{f_1/\lambda_2\lambda_3\lambda/2kT}$ und $ds_2/dt = f_2/\eta_2$, wobei η_2 die durch Typ 2 verursachte Zähigkeit, k die Boltzmannsche Konstante und T die absolute Temperatur bedeuten, während für die übrigen Symbole auf die zitierte Theorie verwiesen sei. Die Bedingung, daß beide Bindungstypen zusammenfließen, bedeutet Gleichheit ihrer Geschwindigkeitsgefälle: $ds_1/dt = ds_2/dt = ds/dt$. Daraus folgt dann die gesamte Schubspannung als Funktion des Geschwindigkeitsgefälles, also die Fließkurve:

$$f = \eta_2 \frac{ds}{dt} + \frac{kT}{\lambda_2\lambda_3\lambda/2} \ln \left(\frac{\lambda_1}{\lambda k_r} \cdot \frac{ds}{dt} \right),$$

die im einfachsten Fall die Form annimmt: $f = \eta_2 (ds/dt) + a \log (ds/dt) + b$. Diese Funktion erklärt aber gerade das beobachtete Verhalten: bei kleiner Schubspannung überwiegt der Einfluß der starken Bindung, und die Fließkurve ist annähernd exponentiell, während sie bei hohem Druck wesentlich von der schwachen Bindung bestimmt wird und annähernd linear verläuft. — Demgegenüber wenden ELEY und PEPPER u. a. ein, daß die Annahme eines zweiten weichen Bindungstyps bei Kunststoffen nicht so nahe liegt wie bei dispersen Systemen. Außerdem müßte nach der vorstehen-

den Theorie der lineare Teil der Fließkurve einer Zähigkeit in ungefährer Größe der NEWTONschen Komponente, also des Weichmachers, entsprechen; tatsächlich liefert die Fließkurve im beobachteten Fall einen Grenzwert der scheinbaren Zähigkeit von 10^6 Poise, während die Zähigkeit des Weichmachers nur 0,2 Poise beträgt. Schließlich müßte nach dem entwickelten Ansatz bei wachsender Schubspannung auf den linearen Teil der Fließkurve ein erneuter exponentieller Anstieg folgen, sobald nämlich f_2 so groß wird, daß $f_2 \lambda_2 \lambda_3 \gg 2kT$; ein solcher wurde jedoch bisher niemals beobachtet.

W. Seidl.

Herrick L. Johnston and Edward R. Grilly. Viscosities of carbon monoxide, helium, neon and argon between 80° and 300° K. Coefficients of viscosity. J. Phys. Chem. **46**, 948—963, 1942, Nr. 8. (Columbus, O., State Univ., Dep. Chem.) Verff. messen mit dem bereits beschriebenen Schwingscheiben-Viskosimeter von JOHNSTON und MC. CLOSKEY (s. diese Ber. **22**, 1316, 1941) die Zähigkeit von CO, He, Ne, Ar zwischen 80 und 300° K in Intervallen von je 10 bis 15° relativ zu Luft ($\eta_{296,1^\circ K} = 1833,0 \cdot 10^{-7}$ Poise). Die Genauigkeit der graphisch von 10 zu 10^0 ausgeglichenen Werte wird bei den höheren Temperaturen zu 0,3, bei den tieferen zu 0,5% geschätzt. Mit den vorliegenden und früher erhaltenen Werten prüfen Verff. die Gültigkeit der Gleichungen von SUTHERLAND, CHAPMAN, J. E. JONES, COOPER und MAASS, VAN CLAEVE und MAASS für die Temperaturabhängigkeit der Zähigkeit. Die drei Konstanten enthaltende Gleichung von JONES gibt für sämtliche 12 Gase die geringsten Abweichungen; von den Darstellungen mit zwei Konstanten sind die Formeln von SUTHERLAND und CHAPMAN gleichwertig und den beiden restlichen weit überlegen. Eine einfache empirische Methode erlaubt, die drei Konstanten der JONESSchen Gleichung jeweils so leicht zu bestimmen, daß ihre Anwendung kaum schwieriger ist als die der einfacher gebauten Ausdrücke. W. Seidl.

William Licht jr. and Dietrich G. Stechert. The variation of the viscosity of gases and vapors with temperature. J. Phys. Chem. **48**, 23—47, 1944, Nr. 1. (Cincinnati, O., Univ., Dep. Chem. Eng.) Verschiedene Formeln für die Zähigkeits-Temperatur-Funktion werden für 24 Gase und Dämpfe an fremden Messungen geprüft. Schließt man H_2 und He aus, so liefert die Formel von SUTHERLAND die beste Übereinstimmung im ganzen erforschten Temperaturbereich; die mittlere Abweichung von den experimentellen Daten beträgt hier nur 0,8%. Unter gleichen Bedingungen ergibt eine modifizierte Formel von TRAUTZ 1,4%, die Exponentialformel mit 2 Konstanten 1,7% und die Formel von REINGANUM 1,8%. H_2 und He lassen sich durch die Formel von TRAUTZ

mit 1,2 bzw. 0,8% Übereinstimmung darstellen. Verff. geben einfache Methoden, um aus je 2 Meßpunkten die Konstanten der genannten Gleichungen zu berechnen, und tabellieren deren Werte für die drei ersten der genannten Formeln. Andere untersuchte Gleichungen weichen wesentlich stärker von den Meßwerten ab. Zur angenäherten Berechnung der Zähigkeit von Gasen bei fehlenden experimentellen Daten wird die folgende Gleichung empfohlen: $\eta = 6,30 \cdot 10^{-6} \cdot G \cdot f(T_r)$, wo $f(T_r) = T_r^{3/2} / (T_r + 0,8)$, $T_r = T/T_c$ und $G = M^{1/2} P^{2/3} / T_c^{1/6}$; hierin bedeuten: η (Poise) die Zähigkeit, T ($^{\circ}\text{K}$) die Temperatur, P (kg/cm^2) den Druck, M das Molekulargewicht und der Index c den kritischen Punkt. Aus einem Nomogramm läßt sich η aus T_r , G entnehmen. W. Seidl.

G. M. Panchenkov. The relation between the viscosity of liquids and their pressure. C. R. Moskau (N. S.) **51**, 365–368, 1946, Nr. 5. Die Viskosität von Flüssigkeiten ist nicht nur eine Funktion der Temperatur, sondern auch des Druckes, wie aus der vom Verf. abgeleiteten Gleichung

$$\eta = 3 \cdot \sqrt{6R} \cdot \sqrt[3]{w^2/N} \cdot g^{4/3} / M^{5/6} \cdot \sqrt{T} \cdot e^{\varepsilon/RT} (1 - e^{-\varepsilon/RT})^2; \quad (\text{I})$$

(η = Viskositätskoeffizient; ρ = Dichte; w = Molekülvolumen eines Grammes; ε = Bindungsenergie der Moleküle) hervorgeht. Die Bindungsenergie bei einem beliebigen Druck p ist:

$$\varepsilon_p = \varepsilon_0 + \frac{2}{\gamma} \int_{v_p}^{v_0} l \, dv$$

(ε_0 = Bindungsenergie bei $p = 0$; γ = Koordinationszahl der Flüssigkeit; l = latente Ausdehnungswärme je Mol; v_p , v_0 = entsprechende Molvolumina der Flüssigkeit bei den Drucken p , bzw. $p = 0$).

Auf Grund der thermodynamischen Beziehung

$$l = (\partial u / \partial v)_T + p \text{ und } (\partial u / \partial p)_T = -T (\partial v / \partial t)_p = p (\partial v / \partial p)_T \\ \text{bzw. } (\partial u / \partial v)_T = T(\partial p / \partial T)_v - p$$

und Integration erhält man

$$\varepsilon_p = \varepsilon_1 + \frac{\gamma}{2} \int_{v_p}^{v_0} \frac{(\partial v / \partial T)_p}{(\partial v / \partial p)_T} \, dv.$$

Die Bindungsenergie bei beliebigem Druck ε_p läßt sich durch graphische Integration aus den experimentellen Daten der Abhängigkeit des thermischen Ausdehnungskoeffizienten und der Abhängigkeit des Volumens vom äußeren Druck bei gegebener Temperatur ermitteln. Aus Gleichung I

ergibt sich das rasche Ansteigen der Viskosität einer Flüssigkeit mit dem Druck. Nur Wasser bildet hierbei eine Ausnahme, denn die Viskosität nimmt mit steigendem Druck unterhalb 30° C ab. Diese Feststellung steht in Übereinstimmung mit den Versuchen von BRIDGEMAN, wodurch die Formel I ihre praktische Brauchbarkeit erhält. Baroni.

G. M. Panchenkov. The viscosity of liquid mixtures. C. R. Moskau (N. S.) **51**, 457—460, 1946, Nr. 6. Die Übertragung der Gleichung I (siehe vorstehendes Ref.) auf binäre Gemische ergibt unter der Annahme, daß das Gemisch eine neue Einheit darstellt

$$\eta_m = A_m \cdot \rho_m^{4/3} \cdot T^{1/2} \cdot e^{\epsilon_m/RT} \cdot (1 - e^{-\epsilon_m/RT})^2$$

(η_m = Viskositätskoeffizient des Gemisches; ρ_m = Dichte des Gemisches; ϵ_m = molekulare Bindungsenergie des Gemisches und M_m = mittleres Molekulargewicht des Gemisches). ϵ_m steht in Beziehung zu den molaren Konzentrationen

$$\epsilon_m = \epsilon_{11} c_1^2 + 2 \epsilon_{12} c_1 c_2 + \epsilon_{22} c_2^2$$

und den Bindungsenergien (ϵ_{11} , ϵ_{12}) der einzelnen Komponenten sowie auch zu den Bindungsenergien (ϵ_{12}) zwischen den beiden Molekülararten untereinander. Letztere Beziehung ergibt sich — vorausgesetzt, daß die Werte für ρ , w , M und A im Gemisch sich additiv verhalten — aus den experimentellen Daten und erlaubt mit Hilfe der Viskosität die Bindungsenergien zwischen Molekülen des Gelösten und den Molekülen des Lösungsmittels zu bestimmen. Die in der Literatur angegebenen, experimentell ermittelten Werte für die Viskositäten der Gemische Benzol-Tetrachlorkohlenstoff, Benzol-Aethylalkohol, Azeton-Schwefelkohlenstoff, Methanol-Wasser und Allylisothiocyanat-Piperidin stimmen gut mit den aus der theoretischen Berechnung erhaltenen überein. Baroni.

Hans Schulze-Manitius. Elektrische Oberleitungs-Omnibusse. Elektrot. **1**, 161—167, 1947, Nr. 6. (Greiz.) Schön.

Karl Jung. Über die Steiggeschwindigkeit von Pilotballonen. Meteorol. Z. **61**, 276—279, 1944, Nr. 8. (Straßburg i. E.) Das Gesetz, daß die Steiggeschwindigkeit der Pilotballone umgekehrt proportional der 6. Wurzel aus der Luftdichte zunimmt, ist meist gut erfüllt, jedoch wird bei seiner Ableitung nicht ganz korrekt vorgegangen. — Die strenge Integration der Beschleunigungsformel wird durch eine Reihenentwicklung durchgeführt und für die Abschätzung der Glieder die Norm-Atmosphäre zugrundegelegt. Wenn der Quotient der halben Masse M von Hülle + Wasserstoff + Instrumente durch die Konstante C des quadratischen Widerstandsgesetzes kleiner als 100 ist, kann die Reihe

nach dem 2. Glied abgebrochen werden, um bis 30 km Höhe Gültigkeit zu haben. Für drei übliche Beispiele (entsprechend Pilotballonen, leichten und schweren Registrierballonen) bleibt $M = 2 C$ kleiner als 32. Die Auswertung der Formel für die Steiggeschwindigkeit gibt ein Wachsen auf das 1,2 fache des Tabellenwertes in 10 km Höhe, auf das 1,55 fache in 20 km und das 2,02 fache in 30 km Höhe. An der Stratosphärengrenze ergibt sich ein plötzlicher Anstieg der Steiggeschwindigkeitszunahmen mit der Höhe.

F. Möller.

H. J. Stewart. The lift of a delta wing at supersonic speeds. *Quart. appl. Math.* USA 4, 246—254, 1946. Die BUSEMANNsche linearisierte konische Überschallströmung (A. BUSEMANN: Schriften der Deutschen Akademie der Luftfahrtforschung 7B, 105—122, 1943) führt im Innern des MACHschen Kegels auf eine elliptische Differentialgleichung, welche durch die TSCHAPLIGINSche Transformation in die LAPLACESche Gleichung übergeht. Diese Beziehungen werden vom Verf. neu hergeleitet und zur Berechnung des Auftriebs eines symmetrisch angeströmten Dreiecksflügels benützt, dessen Kanten innerhalb des vom vorderen Eckpunkt ausgehenden MACHschen Kegels liegen. Hierbei muß der längs $-\operatorname{tg} \beta < x < +\operatorname{tg} \beta$ ($2\beta =$ Dreieckswinkel) geschlitzte Innenbereich des Kreises $x^2 + y^2 = \operatorname{tg}^2 \alpha$ ($\alpha =$ MACHscher Winkel $> \beta$) auf ein Rechteck konform abgebildet werden. Man kommt dadurch, wie bereits in der BUSEMANNschen Arbeit angedeutet war, auf elliptische Funktionen. Der Grenzfall $\beta \rightarrow 0$ war schon früher von R. T. JONES (N. A. C. A. Technical Note 1032, 1945) behandelt worden. Im Grenzfall $\beta \rightarrow \alpha$ und im Fall $\beta > \alpha$, d. h. wenn die Flügelkanten außerhalb des MACHschen Kegels liegen, ergibt sich derselbe Auftriebsbeiwert wie beim zweidimensionalen, unendlich langen Flügel (vgl. A. J. PUCKETT: *J. Aeron. Sci.* 13, 475—484, 1946.)

Sauer.

W. S. Hinman jr. and Clelio Brunetti. Radio proximity-fuze development. *Proc. Inst. Radio Eng.* 34, 976—986, 1946, Nr. 12. (Washington, D. C., U. S. Dep. Commerce, Nat. Bur. Stand.) Nach Aufhebung eines Teiles der Geheimhaltungsbestimmungen wird der seit August 1940 unter Aufsicht des Office of Scientific Research entwickelte Radiozünder ausführlich beschrieben, unter Beschränkung auf die bei nicht-drehenden Geschossen wie Bomben, Raketen und Mörsern verwendete Bauart. Dieser Teil der Entwicklung wurde von der Armee beaufsichtigt, während die Flotte für drehende Geschosse zuständig war. Das zugrundeliegende technische Prinzip war allen Wissenschaftlern wohl bekannt, aber es in die Tat umzusetzen, erforderte die Überwindung ungeheurer technischer und fabrikatorischer Schwierigkeiten. Beschleunigungs-

stöße von 10000 g und Erwärmungen waren auszuhalten, die z. B. bei einer 450-kg-Bombe bei einer Endgeschwindigkeit von 300 m/sec einer Heizleistung von 1356 kW entsprachen. Der Zünder selbst beruht auf dem DOPPLEREffekt. Der unmoduliert auf kürzester Welle schwingende Oszillator wird bei Annäherung an ein Ziel zunehmend durch die reflektierte Welle moduliert. Wenn die Modulation ein gewisses Maß erreicht hat, zündet ein Thyatron, und binnen 5 Millisekunden löst der Zünder aus. Die Röhren haben 7,5 mm Durchmesser und 25 mm Länge. Zur Stromversorgung dienen kleine luftgetriebene Wechselstromdynamos mit bis zu 125000 Drehungen/min. und Selengleichrichter. Gegen verfrühte Auslösung sind eine Reihe von Sicherungen eingebaut. Kautter.

R. G. Ballard and C. P. Hall. Recent advances in aircraft-tachometer design. Electr. Engng. **63**, 226–227, 1944, Nr. 6. (Kurzer Sitzungsbericht.) Schön.

3. Wärme

E. A. Guggenheim. Number of configurations of molecules occupying several sites. Nature **153**, 255, 1944, Nr. 3878. (London, Imp. Coll. Sci. Technol.)

E. A. Guggenheim. Statistical thermodynamics of mixtures with zero energies of mixing. Proc. Roy. Soc. London (A) **183**, 203 bis 212, 1944, Nr. 993. (Nov.) (Imp. Coll. Sci.) Eine allgemeine Formel für die Zahl der verschiedenen Anordnungen von beliebig vielen verschiedenen Arten von Molekülen, von denen jede ihre eigenen geometrischen Eigenschaften hat, wird abgeleitet. Das Verfahren ist viel einfacher als das früher bei solchen Problemen angewandte. Thermodynamische Eigenschaften solcher Mischungen für den Fall verschwindender Mischungsenergie werden abgeleitet. Im besonderen ergibt sich die Verallgemeinerung des RAOULTSchen Gesetzes für Moleküle, die verschiedene Zahlen von Plätzen im Gitter besetzen. Die Ergebnisse sind vermutlich nicht nur für Kristallgitter, sondern auch in gewissem Umfang für Flüssigkeiten brauchbar. Meixner.

E. A. Guggenheim. Statistical thermodynamics of mixtures with non-zero energies of mixing. Proc. Roy. Soc. London (A) **183**, 213–227, 1944, Nr. 933. (Nov.) (Imp. Coll. Sci.) Es wird eine Mischung von Molekülen in einem Gitter betrachtet, von denen jede Art eine bestimmte Zahl von Plätzen im Gitter besetzt. Die intermolekulare Energie

wird als Summe von Termen angesetzt, zu welcher jedes Paar von benachbarten Molekülen einen charakteristischen Beitrag liefert. Eine kombinatorische Formel wird für die Zahl der unterscheidbaren Konfigurationen einer bestimmten intermolekularen Energie abgeleitet. Daraus werden die thermodynamischen Eigenschaften für Mischungen solcher Moleküle abgeleitet. Anwendungen auf binäre Mischungen, Bestimmung der kritischen Temperatur und der kritischen Zusammensetzung der Mischung, Vergleich mit den Methoden von BETHE und CHANG und mit der sogenannten quasi-chemischen Methode des Verf. folgen. Die Fehler, welche von der angewandten Näherung herrühren, dürften unbedeutend sein, wie die Untersuchung einer höheren Näherung für eine binäre reguläre Mischung auf einem Gitter mit dichtester Packung zeigt. Meixner.

P. Pringsheim. Some remarks concerning the difference between luminescence and temperature radiation. Anti-stokes fluorescence. J. Phys. USSR. **10**, 495—498, 1946, Nr. 6. [S. 255.] Riehl.

U. Fano. Fluctuations of ionization yield. Phys. Rev. (2) **71**, 480, 1947, Nr. 7. (Kurzer Sitzungsbericht.) (Nat. Bur. Stand.) Eine ionisierende Strahlung erzeugt in einem Gase eine Anzahl von Ionen, die proportional der Größe der absorbierten Energie, nahezu unabhängig von der Art der Strahlung, jedoch statistischen Schwankungen unterworfen ist. Die erwartete Schwankung der Zahl der Ionisierungen, die durch ein geladenes Teilchen der Energie E hervorgerufen wird, ist FE/ε , wo ε die mittlere Energie ist, die pro Ionisation absorbiert wird, und F geschätzt werden muß. Die Rechnung ergibt, daß F im allgemeinen zwischen $1/2$ bis $1/3$ liegt, abgesehen von der Poisson-Verteilung, wo $F = 1$. Herbeck.

E. Madelung. Zur Thermodynamik der Gasströmung. Ann. Phys. (5) **43**, 417—420, 1943, Nr. 6/7. (Frankfurt a. M., Inst. theor. Phys.) Es wird die Temperaturänderung eines kleinen Gasquantums bei seiner Bewegung in einer Gasströmung unter Berücksichtigung der inneren Reibung untersucht. Man findet, daß es für die Erwärmung wesentlich auf die RAYLEIGHsche Dissipationsfunktion ankommt. Die Ergebnisse, insbesondere ein auftretender Vektor, der mit der Zerstreuung der konvektiven Energie zusammenhängt, werden diskutiert. Meixner.

P. D. Dankov. Contribution to the theory of the initial stages of phase transformations (formation of surface films). C. R. Moskau (N. S.) **51**, 453—456, 1946, Nr. 6. [S. 218.] Baroni.

C. Kämmerer. Über eine besondere Form der Zustandsgleichung. Anz. Akad. Wien 1943, S. 50–52, Nr. 11. Vorschlag einer Zustandsgleichung $p + a(v-b)v^{-n} = RT/v$, Berechnung der Parameter aus den kritischen Daten und rechnerische Prüfung an flüssigem und gasförmigem H_2O .
Meixner.

P. W. Bridgman. New results at pressures up to 100.000 kg-cm². Phys. Rev. (2) 72, 533, 1947, Nr. 6. (Kurzer Sitzungsbericht.) (Harvard Univ.) Durch Einbau von sieben elektrischen Durchführungen in die äußere, 30000 kg/cm² aufnehmende Kammer wurde bei Verwendung zweier ineinandergeschachtelter Druckkammern eine Anzahl von Korrekturen (Kammeraufweitung u. dgl.) vermieden und die gleichzeitige Messung von Volumenänderung und Kompressionskraft ermöglicht. — Mit dieser Anordnung werden 30 neue Substanzen bis 100000 kg/cm² gemessen. An Caesium ergibt sich bei etwa 50000 kg/cm² eine reversible Volumenänderung von 12 Prozent. Da Cs bereits unter 50000 kg/cm² im dichtest gepackten Zustand ist, erscheint dem Verf. eine Erklärung nur durch eine tiefer sitzende Änderung des Atoms möglich.
Kuß.

H. W. Baxter. Determination of specific heat of metals. Nature 153, 316, 1944, Nr. 3880. (Greenford, Middx., E. R. A. Res. Lab.) Eine neue Methode, die spezifische Wärme von Metallen zu bestimmen, besteht darin, ein Stück des Drahtes durch einen kurzen Stromstoß ($\sim 5 \cdot 10^{-2}$ sec) bis zum Schmelzpunkt zu erhitzen. Gleichzeitig wird Spannung und Stromstärke oszillographisch registriert. Bei Kenntnis der Temperaturabhängigkeit des spezifischen Widerstandes kann für jeden Zeitpunkt die Temperatur berechnet werden, da innerhalb der kurzen Zeit keine Verluste auftreten. Aus der zugeführten Energie und der Temperaturerhöhung ergibt sich die spezifische Wärme für den ganzen Temperaturbereich bis zum Schmelzpunkt. Eine ausführliche Mitteilung ist vorgesehen.
Kortüm-Seiler.

F. D. Miles, H. Niblock and D. Smith. The heat of formation of oleum. Trans. Faraday Soc. 40, 281–295, 1944, Nr. 7/8. (Ardeer, Nobel Lab.) Die differentiellen Mischungswärmen von flüssigem SO_3 in Oleum bis zu 70% werden bestimmt, und zwar auf zwei verschiedenen Wegen. Einmal wird die Wärme elektrisch bestimmt, die nötig ist, um SO_3 aus Oleum bei nahezu konstanter Temperatur zu verdampfen und von diesem Wert die Verdampfungswärme des SO_3 abgezogen. (Aus Dampfdruckmessungen berechnet zu 10,480 cal.) Das zweite Mal wird die Temperaturerhöhung bei Zugabe von flüssigem SO_3 zu einem großen Überschuß an Oleum gemessen und mit Hilfe der zugehörigen spezi-

fischen Wärmen die Mischungswärme berechnet. Die nach der ersten Methode erhaltenen Werte liegen etwas höher als die nach der zweiten Methode, was von der Unsicherheit im Wert der spezifischen Wärme von flüssigem SO_3 herrühren kann. Für die Mischungswärme von SO_3 mit 100% Schwefelsäure wird ein Wert von 4270 ± 400 cal/mol angegeben. Bei einem Gehalt von 45% an freiem SO_3 in Oleum fällt die Mischungswärme stark ab, was die Annahme bestätigt, daß bei dieser Konzentration hauptsächlich $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7$ vorhanden ist. Auch der Verlauf der Dampfdruckkurven läßt darauf schließen. Die Bildungswärme von H_2SO_4 aus H_2O und SO_3 wird aus der Mischungswärme von SO_3 mit 96% H_2SO_4 zu 20000 cal/mol bestimmt. Daraus werden die integralen Mischungswärmen, bezogen auf die beiden Komponenten H_2O und SO_3 im Bereich von 53–95% SO_3 (65% H_2SO_4 bis 72% Oleum), berechnet. Die zu den Berechnungen notwendigen spezifischen Wärmen der wässrigen H_2SO_4 sind von BROENSTED übernommen, diejenigen von Oleum neu bestimmt. Die rel. großen Unterschiede in den Angaben verschiedener Autoren über die spezifischen Wärmen von Oleum geringer Konzentration lassen sich auf verschiedene Herstellungsweise und dadurch bedingten verschiedenen Molekularzustand der Lösungen zurückführen.

Kortüm-Seiler.

Constantin Salceanu et Mihai Georgescu. Influence de différentes radiations sur la conductibilité calorique des gaz et des vapeurs. Bull. Acad. Roum. **26**, 100–119, 1943, Nr. 2. Die Wärmeleitfähigkeit von Gasen wird gemessen, indem ein Metalldraht elektrisch geheizt wird; seine Linearausdehnung ergibt die Temperaturzunahme und damit die Wärmeleitfähigkeit der Umgebung. Untersucht werden Luft, N_2 , O_2 , H_2 , CO_2 , CO , CH_3J , Ne, Ar, Kr, Xe, Aethylchlorid, Aether, NH_3 , Aethylacetat und -formiat, CS_2 , Aceton, CCl_4 bei verschiedenen Drucken, und zwar unter dem Einfluß von Bestrahlung durch ultraviolette Licht, durch Radium- γ -Strahlen und bei Neon durch Neutronen. Im allgemeinen geht die Wärmeleitfähigkeit in Abhängigkeit von der Zeit durch eine Reihe von unübersichtlichen Minima und Maxima. Bei einer Reihe von Gasen wird sie konstant, bei anderen nicht. Variation des Druckes ändert das Gesamtbild nicht. Da sich die Wirkung der Bestrahlung hauptsächlich auf die Elektronenhülle erstreckt, muß eine Beziehung zwischen Wärmeleitfähigkeit und Elektronenhülle bestehen, die aber noch nicht zu übersehen ist. Bei einer Reihe von Gasen wird (ohne Bestrahlung) die Wärmeleitfähigkeit kleiner gefunden als diejenige des Vakuums. Zur Erklärung dieser Strahlungsabschirmung wird die Möglichkeit einer Adsorption der Gase an der Heizdrahtoberfläche

diskutiert. Ebenso könnte der Effekt durch Absorption und Reemission der vom Heizdraht ausgesandten Wärmestrahlung zustande kommen.

Kortüm-Seiler.

A. Lawrence Waddams. Flow of heat through granular materials. Chem. and Ind. (London) 1944, S. 206—210, Nr. 23. Kritischer Überblick über die bisherige experimentelle und theoretische Erforschung der Wärmeleitfähigkeit körniger und pulverförmiger Materialien. Ausführlicher behandelt werden folgende Arbeiten: ABERDEEN und LABY (s. diese Ber. 8, 843, 1927), KANNULUIK und MARTIN (s. diese Ber. 14, 1441, 1933), GRIFFITHS (D. S. I. R. Food Investigation 1929, Special Report No. 35), SCHUMANN und VOSS (Fuel 13, 249, 1934), BURKE, SCHUMANN und PARRY (Fuel 10, 148, 1931), CONE (Thesis, Univ. London 1939). Verf. stellt fest, daß trotz zahlreicher Untersuchungen noch keine befriedigende Theorie existiert, welche die Wärmeleitfähigkeit aus den physikalischen Eigenschaften des granulierten Materials ableitet. W. Seidl.

H. D. Smith, T. McC. Dauphinee and D. G. Ivey. Heat conductivity of natural and synthetic rubbers under stretch and at low temperatures. Phys. Rev. (2) 71, 487, 1947, Nr. 7. (Kurzer Sitzungsbericht.) (Brit. Columbia, Can., Univ.) Die Wärmeleitzahl von Natur- und Kunstgummi wurde im Temperaturbereich $+50^{\circ}\text{C}$ bis -160°C und für 0...100% Streckung gemessen. Die Wärmeleitzahl in der zur Ausdehnung senkrechten Richtung ist kleiner; die Änderung der Wärmeleitzahl im gestreckten Zustand ist größer als im ungestreckten Zustand. Bei Wiedererwärmung zeigt Naturgummi komplizierte Hystereserscheinungen (auf Grund eintretender oder zurückgehender Kristallisation). Kunstgummi verhält sich etwas einfacher. Die Hystereserscheinungen für Natur- und Kunstgummi haben große Ähnlichkeit mit dem Abfall der spezifischen Wärme (nach BEKKEDAHLE und Mitarbeitern). Der Einfluß von Vulkanisierung und Alterung hängt von der Lage der Temperatur zur Übergangstemperatur ab (Übergang vom elastischen zum spröden Zustand): Oberhalb und unterhalb der Übergangstemperatur nimmt die Wärmeleitzahl fast linear mit der Temperatur ab. (Leider werden hier keine Zahlen für die Wärmeleitzahl mitgeteilt. D. Ref.) Bert. Koch.

Howard L. Andrews. A bridge controlled relay circuit. Rev. Sci. Instr. 14, 276, 1943, Nr. 9. (Bethesda, Maryl., Nation. Inst. Health, Div. Ind. Hyg.) Für hygrometrische Messungen bildet eine Lithiumchloridzelle einen Zweig einer im übrigen aus Widerständen bestehenden, Wechselstrom gespeisten Brücke. Eine Diagonalspannung wird über einen

linearen Verstärker an das Gitter eines Thyratrons gelegt, dessen Anodenkreis ein Gleichstromrelais enthält und von einer zur Brückenspannung gleichfrequenten Spannung gespeist wird. Das Ansprechen des Relais wird somit von Größe und Phase der Gitterspannung des Thyratrons kontrolliert, die ihrerseits vom Zustand der eingangsseitigen Brücke abhängt. Pieplow.

Wilhelm Mörs. Größenordnung des Kohlen- und Stromverbrauches sowie der Betriebskosten für die Raumheizung. Technik 2, 137–139, 1947, Nr. 3. (Berlin-Tegel.) Schön.

Hugh J. McDonald. The vapor pressure and heat of vaporization of trichloroethylene. J. Phys. Chem. 48, 47–50, 1944, Nr. 1. (Chicago, Ill., Illinois Inst. Technol., Dep. Chem.) Die Messung des Dampfdrucks p von Trichloräthylen zwischen 18 und 86° C führt zu der Gleichung $\log p = 30,4826 - 2936,2/T - 8,0000 \cdot \log T$. Die Verdampfungswärme bei 87,2° und 1 at Druck berechnet sich daraus zu 7680 ± 100 cal. Die Temperaturabhängigkeit des Brechungsindex (Messung zwischen 17 und 27°) bzw. der Dichte (Messung zwischen 0 und 60°) läßt sich darstellen in der Form $n_D = 1,4890 - 0,0005675 t$ bzw. $d_4 = 1,4890 - 0,001618 t$. O. Fuchs.

R. W. Batchelor and A. G. Foster. The freezing point of adsorbed liquids. Trans. Faraday Soc. 40, 300–305, 1944, Nr. 7/8. (London, King's Coll; Gillingham, Kent, Medway Techn. Coll.) Durch Adsorption wird der Dampfdruck von Flüssigkeiten und u. U. auch von festen Stoffen erniedrigt. Ist die Dampfdruckerniedrigung bei Adsorption im flüssigen Zustand größer als im festen, muß man demnach eine Gefrierpunktserniedrigung erwarten. Es werden Dampfdruckmessungen von Dioxan im freien und im an Eisenoxydgel adsorbierten Zustand (im Gebiet der Sättigung) gemacht. Der Knick in der Dampfdruckkurve wird beim adsorbierten Dioxan um 6° tiefer gefunden, als es dem Schmelzpunkt des freien Dioxans entspricht. Die Porenweite des Adsorbens beträgt dabei ~ 100 Å. Bei kleinerer Porenweite wird der Schmelzpunkt noch weiter erniedrigt. Aus der KELVINSchen Beziehung für die Dampfdruckerniedrigung bei Adsorption (aus Molgewicht und Porenweite des Adsorbens, Oberflächenenergie und Dichte des Adsorbates) läßt sich eine theoretische Beziehung für die Gefrierpunktserniedrigung ΔT ableiten. Praktisch kann ΔT nicht daraus berechnet werden, da über die Oberflächenenergie im festen Zustand zu wenig bekannt ist. Die Dampfdruckkurven von an Silicagel bzw. Eisenoxyd adsorbiertem Wasser

verlaufen völlig geradlinig bis zu -65°C bzw. -45°C , woraus geschlossen wird, daß sich das adsorbierte Wasser auch bei diesen Temperaturen noch im flüssigen Zustand befindet. Kortüm-Seiler.

M. A. Bredig. Anion rotation in crystal lattices of A_2BX_4 compounds. J. Phys. Chem. **47**, 587—590, 1943, Nr. 8. (New-York, N. Y., Vanadium Corp. Amer.) Die an den festen Lösungen von Na_2SO_4 und K_2SO_4 auf Grund thermischer Effekte beobachteten Umwandlungsvorgänge, bei denen die Kristallstruktur unverändert bleibt, werden als Umwandlungen zweiter Art betrachtet und auf den Übergang der SO_4^{--} -Ionen von der Oszillation zur Rotation zurückgeführt. Auch in anderen Kristallen des Typs A_2BX_4 wird Anregung dieser Rotation bei erhöhter Temperatur angenommen. In manchen Fällen, z. B. bei $\alpha\text{-CaNaPO}_4$, $\alpha\text{-CaKPO}_4$, $\alpha\text{-Ca}_2\text{SiO}_4$ und $\alpha\text{-Na}_2\text{BeF}_4$, soll die Rotation des Anions BX_4 mit dem Übergang des Kristalles von der orthorhombischen in die hexagonale Form (Umwandlung 1. Art) einsetzen, in anderen Fällen erst weit oberhalb dieses Umwandlungspunktes. Mitunter (z. B. beim K_2SO_4) ist mit dem Beginn der Rotation auch eine geringe Änderung der Kristallsymmetrie (erkennlich an dem Verhältnis der röntgenographisch bestimmten Elementarlängen c/a) verknüpft (zahlreiche der Literatur entnommene Zahlenwerte s. Original). Auf den Einfluß von Verunreinigungen auf die Umwandlungserscheinungen wird hingewiesen.

O. Fuchs.

André Chrétien et Eskild Lous. Équilibres solides-liquides dans le système chlorure d'aluminium-chlorure de sodium. C. R. **217**, 451—453, 1943, Nr. 18/22. Von NaCl-AlCl_3 -Gemischen wurden über den ganzen Konzentrationsbereich Erstarrungs- und Schmelzdiagramme aufgenommen (s. die graphischen Darstellungen im Original). Hierbei wurde das Vorliegen einer Komplexverbindung aus 1 NaCl und 1 AlCl_3 , die bei 155° schmilzt, festgestellt; Erhöhung der NaCl -Menge um nur 0,7% über diese Zusammensetzung erhöht den Schmelzpunkt auf 455° . Die Verbindung fängt bei 445° im Vakuum bzw. bei 800° unter 730 Torr A-Druck an zu sieden, wobei AlCl_3 entweicht und überschüssiges NaCl sich ausscheidet. Die Dichte der Verbindung beträgt 2,013, das Mol-Volumen 95,32 (gegen 81,65-Summe der Mol-Volumina der Einzelkomponenten). Es wird die Formel $\text{Na}(\text{AlCl}_4)$ angenommen.

O. Fuchs.

Harold F. Bogardos and Cecil C. Lynch. The ternary systems barium chloride-dioxane-water and calcium chloride-dioxane-water. J. Phys. Chem. **47**, 650—654, 1943, Nr. 9. (Newark, Delaware, Univ. Dep. Chem.) Verff. bestimmten die Isothermen der Systeme BaCl_2 -Wasser-

Dioxan und CaCl_2 -Wasser-Dioxan bei 25° . Die Ergebnisse sind graphisch und tabellarisch angegeben. Die Verbindung $\text{CaCl}_2 \cdot (\text{C}_2\text{H}_4)_2\text{O}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ konnte isoliert und identifiziert werden. O. Fuchs.

E. Heymann, R. J. L. Martin and M. P. R. Mulcahy. Distribution equilibria between molten metals and molten salts, with reference to the stability of intermetallic compounds in the molten state. J. Phys. Chem. **47**, 473—484, 1943, Nr. 7. (Melbourne, Austr., Univ., Chem. Dep.) Verff. bestimmten von folgenden Systemen im geschmolzenen Zustand die Verteilungskurven: Na in $\text{NaBr} + \text{Cd}$ in den beiden Phasen NaBr und Cd bei 780°C , Na in NaBr und in Pb bei 780° , Cd in CdCl_2 und in Bi bei 690° , Cd in CdBr_2 und in Bi bei 690° , Cd in CdCl_2 und in Sb bei 690° . Ergebnisse: Das System Na-NaBr-Cd zeigt positive Abweichung vom RAOULTSchen Gesetz infolge Zersetzung der zwischen Na und Cd bestehenden Verbindungen (NaCd_2 und NaCd_5) bei der Versuchstemperatur. Dagegen treten beim System Na-NaBr-Pb stark negative Abweichungen auf infolge der Beständigkeit der intermetallischen Verbindungen zwischen Na und Pb (Na_3Pb_8 , Na_2Pb , NaPb , und Na_2Pb_5) im flüssigen Zustand. Schließlich werden noch frühere Messungen über die Löslichkeit der intermetallischen Verbindungen des Na mit Sn, Sb und Bi in Na-Halogenidschmelzen diskutiert. Die Verteilungskurve des Systems Cd- CdCl_2 -Bi zeigt ein anomales Maximum, woraus geschlossen wird, daß die Kurve nicht die Aktivität des Cd in der metallischen Phase darstellt; ferner ist Bi in Gegenwart von Cd nur wenig in geschmolzenem CdCl_2 löslich; die möglichen Gründe für das Verhalten werden erörtert. Ähnlich wie letzteres System verhält sich das entsprechende System mit CdBr_2 . Die Verteilungskurve des Systems Cd- CdCl_2 -Sb stellt eine Überlagerung der Gleichgewichte des freien Cd und der Verbindung CdSb zwischen Salz- und Metallphase dar; CdSb ist bei 690° beständig und in geschmolzenem CdCl_2 löslich. — Zu der Deutung vorstehender Ergebnisse macht NELSON W. TAYLOR S. 485 der Arbeit einige kritische Bemerkungen; vor allem wird darauf hingewiesen, daß ein Vergleich mit dem RAOULTSchen Gesetz unmöglich ist, da Verff. keine Dampfdrucke der Systeme bestimmt haben. (Vgl. hierzu das nachstehende Ref.) O. Fuchs.

E. Heymann, R. J. L. Martin and M. F. R. Mulcahy. Note on the interpretation of distribution equilibria between molten metals and molten salts. J. Phys. Chem. **48**, 159—160, 1944, Nr. 3. (Melbourne, Austr., Univ., Chem. Dep.) Kurze Erwiderung zu den im vorstehenden Ref. genannten kritischen Bemerkungen von TAYLOR. Verff. weisen darauf hin, daß in den Metallschmelzen nur verdünnte Lösungen vor-

liegen, so daß der Partialdruck der gelösten Metallkomponente als proportional zur Konzentration angesehen werden kann. Die Anwendung des RAOULTSchen Gesetzes dürfte daher zu Recht erfolgt sein.

O. Fuchs.

R. Flatt und G. Burkhardt. Untersuchungen über Mischkristallbildung in Lösungen. II. Die Systeme $\text{KCl} + \text{NH}_4\text{Cl} + \text{H}_2\text{O}$, $\text{KBr} + \text{NH}_4\text{Br} + \text{H}_2\text{O}$, $\text{KCl} + \text{KBr} + \text{H}_2\text{O}$ und $\text{NH}_4\text{Cl} + \text{NH}_4\text{Br} + \text{H}_2\text{O}$ bei 25° . *Helv. Chim. Acta*, **27**, 1605–1610, 1944, Nr. 7. (Bern, Univ., Chem. Inst., Lab. anal. u. angew. Chem.) [S. 213.]

R. Flatt und G. Burkhardt. Untersuchungen über Mischkristallbildung in Lösungen. III. Die Bildung ternärer Mischkristalle im System $\text{K}^+ + \text{NH}_4^+ + \text{Cl}^- + \text{Br}^- + \text{H}_2\text{O}$. *Helv. Chim. Acta* **27**, 1611–1621, 1944, Nr. 7. (Bern, Univ., Chem. Inst., Lab. anal. u. angew. Chem.) [S. 214.]

Kortüm-Seiler.

E. Darmois. Solutions solubilité. III. J. de phys. et le Radium (8) **5**, 25–39, 1944, Nr. 2. Lösungen, die nicht dem RAOULTSchen Gesetz folgen, werden als nichtideal bezeichnet. Ob eine Lösung ideal oder nichtideal ist, kann eindeutig nur auf Grund des Konzentrationsverlaufes der Partialdrucke der einzelnen Komponenten gesagt werden. Verf. sucht nun nach einfachen Kennzeichen; als solche kommen in Betracht: Änderung des Volumens ($= \Delta V$), der Temperatur ($= \Delta T$) und der spezifischen Wärme ($= \Delta C_p$) beim Mischen, Gesamtdruck der Mischung im Vergleich zu der Summe der Dampfdrucke der reinen Komponenten bei der gleichen Temperatur ($= \Delta P$) und die Mischungswärme ($= Q$). An Hand einiger bekannter Mischungen wird gezeigt, daß die genannten Größen bei idealen Mischungen im allgemeinen nur wenig von Null verschieden sind, während bei nichtidealen Gemischen, deren $\Delta P \ll 0$ ist, Q , ΔT und $\Delta C_p \gg 0$ sind, und bei nichtidealen Gemischen, deren $\Delta P \gg 0$ ist, Q , ΔT und $\Delta C_p \ll 0$ sind. ΔV ist wenig charakteristisch. Diese verschiedenen Fälle werden noch kurz diskutiert. Ausführlicher wird sodann auf die Arbeiten eingegangen, die sich mit der Ursache der Abweichungen vom idealen Verhalten befassen; vor allem werden diskutiert die Arbeiten von VAN LAAR, DOLEZALEK und HILDEBRAND. Der aus der HILDEBRANDSchen Theorie folgende Zusammenhang zwischen Dampfdruck und innerem Druck P_i eines Stoffes wird formelmäßig abgeleitet; daraus wurden für 9 Metalle, 4 Metalloide, 2 anorganische und 27 organische Verbindungen der verschiedensten Gruppen die P_i -Werte berechnet. Zum Schluß werden noch kurz die Beziehungen zwischen Abweichung vom idealen Verhalten und dem positiven und negativen Azeotropismus erörtert.

O. Fuchs.

I. M. Kolthoff. The Lewis and the Brönsted-Lowry definitions of acids and bases. J. Phys. Chem. **48**, 51–57, 1944, Nr. 1. (Minneapolis-Minn., Univ. School Chem.) Nach einigen kurzen Angaben über die historische Entwicklung des Säure- und Basenbegriffs bis zur Definition von LOWRY und BRÖNSTED einerseits und LEWIS andererseits zeigt Verf., daß zwischen diesen kein Gegensatz besteht, sondern bei Anwendung einer geeigneten Terminologie beide Definitionen vorteilhaft nebeneinander verwendet werden können. Die BRÖNSTED-Säuren sollten als eine besondere Klasse in der Gruppe von Stoffen dargestellt werden, die nach dem Begriff von LEWIS Säuren sind. Sie verdienen eine besondere Bezeichnung, weil diese Klasse die große Zahl anorganischer und organischer Säuren mit ersetzbaren Protonen umfaßt. Verf. schlägt vor, Säuren im Sinne von LEWIS mit „Protosäuren“ zu bezeichnen, und nennt als Beispiel das Proton, Bortrichlorid usw. Die Definition der „Säure“ nach BRÖNSTED-LOWRY soll ungeändert bleiben. Bender.

D. Keilin and E. F. Hartree. Decomposition of hydrogen peroxide by catalase. Nature, **152**, 626, 1943, Nr. 3865. (Cambridge, Univ., Molteno Inst.) Die früher (vgl. Nature **144**, 1091, 1939 und vorher) von den Verff. beobachtete Behinderung der katalytischen Zersetzung von H_2O_2 durch Katalyse ist nach den vorliegenden Versuchen nicht, wie bisher angenommen wurde, auf den Ausschluß von Sauerstoff bei den Versuchen zurückzuführen, sondern auf die Anwesenheit von Spuren von Stickoxyden, die bei der Reinigung des zu den Versuchen verwendeten Stickstoffs entstanden. O. Fuchs.

H. Campbell and D. D. Eley. Thermodynamics of Friedel-Crafts reactions. Nature **154**, 85, 1944, Nr. 3898. (Cambridge, Univ., Dep. Colloid Sci.) Eine Reihe von chemischen Reaktionen, deren Ablauf thermodynamisch unmöglich ist ($\Delta G^0 \sim 0$), wird durch AlCl_3 insofern ermöglicht, als AlCl_3 mit dem Endprodukt unter Abgabe einer relativ hohen Reaktionswärme Komplexbindungen eingeht. Beispiel: 1) $\text{CO} + \text{C}_6\text{H}_6 = \text{C}_6\text{H}_5\text{CHO}$, 2) $n \text{CH}_3\text{Cl} + \text{C}_6\text{H}_6 = \text{C}_6\text{H}_{6-n}(\text{CH}_3)_n + n \text{HCl}$. Bei der 2. Reaktion wäre rein statistisch die Bildung von Toluol, Xylol und Mesitylen gleich wahrscheinlich. Da jedoch die Komplexbildungswärme von AlCl_3 -Xylol am größten ist, wird dies bevorzugt gebildet. Sorgt man dafür, daß dieser Komplex am Reaktionsort verbleibt, wirkt er weiterhin katalytisch auf die Bildung auch erheblicher Mengen Toluol. Während also bei der Reaktion 1) äquimolare Mengen von AlCl_3 benötigt werden, genügen bei der Reaktion 2) infolge dieser Autokatalyse kleine Mengen von AlCl_3 . Es wird darauf hingewiesen, daß bei Gleichgewichtskonstanten in Gegenwart von Katalysatoren vom Typ des AlCl_3

zunächst untersucht werden muß, ob sie unabhängig von der Katalysatorkonzentration sind. Kortüm-Seiler.

Adolf Ackermann. Die Bildung organischer Substanz beim Lösen von Eisen. Kolloid-Z. **106**, 150–152, 1944, Nr. 2. (Berlin.) Beim Auflösen von Fe, das Kohlenstoff in der Form von Eisencarbonyl enthält, in verdünnter Salzsäure (1–10% HCl), entsteht neben den entsprechenden Fe-Salzen auch organische Substanz, jedoch nur dann, wenn für ungehinderten Luftzutritt während des Lösevorganges gesorgt wird. Die Analyse ergab, daß N_2 aus der Luft an C gebunden wurde; das Verhältnis C/N entspricht dem einer Eiweißverbindung. O. Fuchs.

R. B. Holt and O. Oldenberg. Spectroscopic study of the role of hydrogen peroxyde in the thermal combination of hydrogen and oxygen. Phys. Rev. (2) **71**, 479, 1947, Nr. 7. (Kurzer Sitzungsbericht). (Harvard Univ., Res. Lab. Phys.) Die bei der thermischen Vereinigung von Wasserstoff und Sauerstoff in einem Strömungsrohr bei hoher Temperatur aus dem Reaktionsraum austretenden Gase enthalten beträchtliche Mengen an Wasserstoffsuperoxyd. Da dieses bei der hohen Temperatur unbeständig ist, müßte angenommen werden, daß es nicht während der Reaktion selbst entsteht. Optische Absorptionsmessungen des Gasgemisches in der Reaktionszone zeigen jedoch tatsächlich die Anwesenheit von H_2O_2 . Verff. nehmen an, daß das H_2O_2 beim Abbruch der Kettenreaktion zwischen H_2 und O_2 entsteht. O. Fuchs.

R. F. Strickland-Constable. The interaction of oxygen and carbon filaments at high temperatures. Trans. Faraday Soc. **40**, 333–343, 1944, Nr. 7/8. Die Oxydation von Kohlenstoff im Temperaturbereich von 900–2000° C wird untersucht, indem ein Kohlefaden bei verschiedenen Sauerstoffdrücken (0,02–0,5 Torr) elektrisch auf bestimmte Temperatur geheizt wird (mit optischem Pyrometer gemessen) und die Reaktionsprodukte analysiert werden. Im wesentlichen wird CO gebildet; eine primäre Bildung von CO_2 ist ausgeschlossen. Die Reaktion verläuft nach der 1. Ordnung. Die Geschwindigkeitskonstante weist bei einer Temperatur von $\sim 1159^\circ$ ein Maximum auf. Bei 900° beträgt $k \sim 0,15$, im Maximum 0,3–0,9, je nachdem ob sich der Kohlefaden vorher auf tiefer oder hoher Temperatur befand. Bei hohen Temperaturen muß besonders darauf geachtet werden, daß die Resultate nicht durch thermionische Aktivierung gefälscht werden. Es müssen deshalb glatte, möglichst dicke Kohlefäden verwendet werden. Abweichungen durch Adsorption von O_2 an frisch entgasten Fäden werden nicht beobachtet.

Kortüm-Seiler.

Georg Cronheim. The catalytic action of natural mineral waters. II. J. Phys. Chem. **47**, 638—645, 1943, Nr. 9. (Saratoga Springs, N. Y. Saratoga Spa, New York State Res. Inst.) Verf. versucht die Frage des Zusammenhanges zwischen der katalytischen Wirksamkeit frischer Mineralwassers und dessen Eisengehalt zu klären. Er untersucht die Oxydation der Ameisensäure durch Wasserstoffsuperoxyd in Gegenwart von aktivem Mineralwasser. Dabei zeigt sich, daß die Ameisensäure nur bei Gegenwart des Mineralwassers vollkommen oxydiert wird. Es handelt sich jedoch nicht um eine einfach bimolekulare Reaktion, sondern um eine Kettenreaktion, die zwar durch die im Mineralwasser vorhandenen Eisen (II)-Ionen eingeleitet wird, dann aber spontan weiter verläuft. Wäre die Reaktion nur von der Konzentration der Eisen (II)-Ionen abhängig, so müßte sie nach kurzer Zeit zum Stehen kommen, es zeigt sich jedoch, daß sie auch noch nach 72 Stunden bei Zusatz neuer Mengen von Ameisensäure und Wasserstoffsuperoxyd mit meßbarer Geschwindigkeit weiter verläuft. Der Verfasser nimmt zur Erklärung dieser Tatsache an, daß das durch Oxydation gebildete Eisen (III)-Ion durch Wasserstoffsuperoxyd quantitativ wieder zum Eisen (II)-Ion reduziert wird. Weiter untersucht der Verfasser den Einfluß kleiner Mengen anderer Metallionen auf den Verlauf der Oxydation. Es ergab sich, daß die zweiwertigen Ionen des Kupfers, Mangans und in geringem Maße auch des Palladiums die Reaktionsgeschwindigkeit steigern, während Nickel, Kobalt und Blei ohne Einfluß sind. Von Bedeutung für die Reaktionsgeschwindigkeit ist der p_H -Wert der Lösung. Weitere Versuche ergaben, daß der Eisengehalt des Mineralwassers zwar notwendig, die Eisenkonzentration aber von untergeordneter Bedeutung ist. Dede.

4. Aufbau der Materie

P. I. Lukirsky and N. A. Perfilov. The negative meson and its mass. C. R. Moskau (N. S.) **54**, 219—222, 1946, Nr. 3. Es wird angenommen, daß langsame, nicht mehr ionisierende Mesonen beim Einfang durch einen Kern diesen spalten unter gleichzeitiger Vernichtung der Mesonenmasse und daß derartige Spaltungen, bei denen also die geometrische Summe der Momente gleich Null ist, in der Wilsonkammer oder in der photographischen Schicht als Sterne beobachtet werden. Die Bahnspuren von 19 solcher Sterne werden ausgemessen und aus der Massenbilanz die Mesonenmasse errechnet. Es werden Werte um 150 und 200 Elektronenmassen erhalten. H. J. Born.

L. Le Prince-Ringuet. Measurement of meson masses by the method of elastic collisions. Probable existence of a heavy meson (1000 m) in the cosmic radiation. Phys. Rev. (2) **70**, 791, 1946, Nr. 9/10. (Kurzer Sitzungsbericht). (Lab. Ecole Polytechn.) In einer langen Reihe von Wilsonkammer-Aufnahmen (mehr als 10000 verwertbare Negative) lieferte eine unter günstigen Bedingungen einen Massenwert $990 m_0 \pm 12\%$ (m: Elektronenmasse) bei positiver Ladung. Das einfallende Teilchen verlor dabei fast seinen ganzen Impuls. Auch andere Aufnahmen lassen Teilchen erkennen, deren Masse zwischen der Mesonen- und der Protonenmasse liegt. Gora.

H. A. Bethe. Multiple scattering and the mass of the meson. Phys. Rev. (2) **70**, 821—831, 1946. Nr. 11/12. (Ithaca, N. Y., Cornell Univ.) Vielfachstreuung an den Gasatomen in der WILSONKammer kann eine große scheinbare Krümmung der Teilchenbahnen verursachen. Der mittlere Ablenkungswinkel ist umgekehrt proportional der kinetischen Energie des Teilchens, während die Ablenkung durch ein magnetisches Feld umgekehrt proportional zum Impuls ist. Daher kann bei hinreichend kleinen Geschwindigkeiten, vor allem bei schwachen Feldern und in einem Gas von hoher Kernladung (Argon), die Krümmung infolge von Streuung größer sein als die Krümmung im magnetischen Feld. Dieser Effekt dürfte auch für die irrtümliche Deutung einiger WILSONKammeraufnahmen von Betatronteilchen verantwortlich sein, die man für Mesonenspuren gehalten hatte und die also durch γ -Strahlen von 100 MeV und darunter erzeugt worden sein sollten (SCHEIN, HARTZLER, KLAIBER, Phys. Rev. (2), **70**, 435, 1946). Neuere Untersuchungen haben jedoch gezeigt, daß diese Bahnspuren von Protonen herrühren können. Alle bisherigen Bahnspuren sind, wie aus einer eingehenderen Analyse folgt, mit einer einzigen Mesonenmasse von etwa 200 Elektronenmassen verträglich. Gora.

Betatron research in multi-million volt range. Amer. J. Roentgenol. and Radiumther. **57**, 526, 1947, Nr. 4. Seit der 1946 begonnenen Aufstellung eines Betatrons für 50 Mill. Volt im Bureau of Standards in Washington ist nunmehr ein zweites mit 100 Mill. Volt beabsichtigt. Das erste soll vorwiegend für medizinische biologische Untersuchungen, Tiefentherapie mit Röntgen- und Kathodenstrahlen verwendet werden, während das zweite für kernphysikalische Forschungen vorgesehen ist. Die Strahlenschutzwände bestehen aus Beton in einer Stärke von mehreren Metern. Glocker.

R. G. E. Hutter. The electron optics of mass spectrographs and velocity focusing devices. Phys. Rev. (2) **67**, 248—253, 1945, Nr. 7/8.

(Stanford Univ., Calif., Div. Electron. Opt.) Die an sich bekannten Resultate der Theorie der Massenspektrographen werden nach den Methoden der geometrischen Lichtoptik abgeleitet. Von dem elektronenoptischen Brechungsindex für ein kombiniertes, elektrostatisch-magnetisches Feld ausgehend, werden über das FERMATSche Prinzip die EULER-LAGRANGESchen Gleichungen in Zylinderkoordinaten aufgestellt. Unter der Voraussetzung eines homogenen magnetischen Feldes und eines elektrostatischen Zylinderfeldes ergibt sich in erster Näherung für Paraxialstrahlen der Winkel, für den Richtungsfokussierung eintritt, in Abhängigkeit vom Verhältnis der elektrostatischen zur Zentrifugalkraft. Die optischen Kenngrößen von begrenzten Feldern werden durch Einsetzen von zwei linear unabhängigen Lösungen der Strahlendifferentialgleichung in die von GLASER (s. diese Ber. 14, 992, 1103, 1380, 1933; 17, 39, 1936) entwickelten Formeln erhalten. Benutzung der zweiten Näherung erlaubt, die Linienbreite bei Abbildung eines unendlich schmalen Spaltes als Folge der Aberration zu bestimmen. Des weiteren werden die Linienverbreiterung durch die chromatische Aberration bei inhomogener Geschwindigkeit und die reduzierte Auflösung als Funktion des Verhältnisses elektrostatische Kraft zu Zentrifugalkraft berechnet.

Kinder.

Arnold Flammersfeld. Ein Batterieverstärker für Zählrohre mit betriebssicherer Erzeugung der Zählrohrspannung aus einer Akkumulatoren-Batterie. Z. Naturforschg. 1, 168—170, 1946, Nr. 3. (Tailfingen, Kaiser-Wilhelm-Inst. Chem.) Da die Apparatur ohne Netzanschluß arbeitet, ist der Nulleffekt sehr konstant, auch kann sie tragbar gestaltet werden. Die Zählspannung (1000 bis 2000 Volt) entsteht aus einem von einer Doppelröhre erzeugten Hackstrom, der einen Transformator mit Gleichrichter und Stabilisator nach Medicus speist. A. Klemm.

P. Kunze. Eine transportable Nebelkammer für Demonstrationzwecke. Phys. Z. 42, 405—409, 1941, Nr. 23/24. (Rostock, Univ., Phys. Inst.) Zum Betrieb der Nebelkammer ist nur der Anschluß an einen Lichtsteckkontakt erforderlich. Die Taubildung wird durch Zusatz von LiCl zum Wasser-Alkoholgemisch verhütet; Messungen über die Dampfdruckerniedrigung durch LiCl werden mitgeteilt. Kunze.

W. J. Beekman. Wilsonkamer voor ionisatiebepalingen. Physica 11, 190—196, 1944, Nr. 3. (Utrecht, Rijks-Univ., Phys. Lab.) Es wird eine WILSONkammer beschrieben, die besonders für die Untersuchung der durch β -Strahlen verursachten Ionisation geeignet ist. Die technischen Einzelheiten der vollautomatischen Kammer sowie ihre Aufstellung und Arbeitsweise werden eingehend besprochen. Rehbein.

Ralph M. Showers. Note on a method for measuring small electric charges. Rev. Sci. Instr. **14**, 35–37, 943, Nr. 2. (Philadelphia, Penn., Univ., Moore School X-Ray Lab., Moore School Electr. Eng.) Die Messung von Röntgen-Ionisierungsströmen bei kurzzeitiger Exposition erfordert bei einer Kammer von rd. 1 ccm Inhalt die Messung von Ladungen bis herab zu 10^{-11} Cb. Der wesentliche Teil der Anordnung des Verf. besteht in der Schaltung der Elektrometerröhre FP-54, wobei die Erfahrungen früherer Arbeiten von DU BRIDGE and HART BROWN (s. diese Ber. **15**, 143, 1934) und PENICK (s. diese Ber. **16**, 1663, 1935) verwendet wurden. Bei der Exposition der Kammer wird das hochisolierte Gitter durch einen Schlüssel, dessen Konstruktion genauer beschrieben wird, abgetrennt. Vor der eigentlichen Messung kann kontrolliert werden, ob das Steuergitter nicht beeinflusst wurde, sodann wird das Gitter mit der Ionisationskammer verbunden und die Änderung der Gitterspannung und damit die transportierte Ladung am Anodeninstrument gemessen. Die Genauigkeit der Messung beträgt bei $1,5 \cdot 10^{-11}$ Cb etwa 1%. Die Messung von $1,5 \cdot 10^{-13}$ Cb (10^6 Elektronen) kann mit einem geschätzten Fehler von rd. 20% vorgenommen werden. Das Instrument kann auch hintereinander mit mehreren Kammern verbunden werden.

R. Jäger.

F. C. Champion and C. F. Powell. Applications of the photographic method to problems in nuclear physics. II. The scattering of 8,8 and 13 MeV neutrons by protons. Proc. Roy. Soc. London (A) **183**, 64–87, 1944, Nr. 992. (Aug.). (London, Univ., King's Coll.; Bristol, Univ., Wills Phys. Lab.) Verff. beschreiben eine Methode, um die räumliche Lage von Protonenspuren in der Emulsion einer photographischen Platte mit einer Genauigkeit von $\pm 1^0$ zu bestimmen. Durch diese Vervollkommnung der Meßmethodik lassen sich die Untersuchungen auch auf andere kernphysikalische Probleme ausdehnen, und zwar wird im vorliegenden Falle die Streuung von 8,8- und 13-MeV-Neutronen aus der Reaktion $B^{11}(d, n)C^{12}$ untersucht. Die Versuchsanordnung sowie die Durchführung der Messungen und ihre Ergebnisse für die 8,8- und 13-MeV-Neutronengruppen werden eingehend diskutiert. Rehbein.

N. Chako. Motion of charged particles in inhomogeneous anisotropic media. Phys. Rev. (2) **71**, 469–470, 1947, Nr. 7. (Kurzer Sitzungsbericht.) Kansas State Coll.) An Hand der HAMILTONSchen Eigenfunktion V wird die Äquivalenz zwischen dem Weg der Lichtstrahlen der geometrischen Optik in inhomogenen anisotropen Medien und den Bahnlinien von geladenen Teilchen in elektromagnetischen Feldern gezeigt. Die Gleichungen gelten für beliebige Geschwindigkeiten

des Elektrons. Abbildungsfehler werden eingehend untersucht, es ergaben sich neben den 9 (eigentlich 10) Fehlern der geometrischen Optik nach SCHWARZSCHILD noch 6 weitere Fehler, die durch die Anisotropie des Mediums infolge des Magnetfeldes entstehen. Herbeck.

Discussion on "fluctuations in space-charge limited currents". J. Instn. Electr. Eng. (III) 90, 36, 1943, Nr. 9. R. E. BURGESS kritisiert die Anwendung des NYQUISTschen Theorems und diskutiert die Theorie von RACK und NORTH; auch D. A. BELL geht nochmals auf die Anwendbarkeit des NYQUISTschen Theorems auf das genannte Problem ein. Die RACK- und NORTHsche Theorie wird zweckmäßiger an Dioden als an Trioden experimentell geprüft, wobei der Einfluß der elastischen Reflexion eines Teiles der Elektronen an der Anode zu berücksichtigen ist.

R. Jäger.

H. Mahl und A. Recknagel. Über den Öffnungsfehler von elektrostatischen Elektronenlinsen. Z. Phys. 122, 660—679, 1944, Nr. 9/12. (Berlin.) Bei nur wenigen experimentellen und völlig fehlenden theoretischen Untersuchungen über elektrostatische Übermikroskoplinsen bestand bislang eine Lücke in der Literatur, die in der vorliegenden Arbeit ausgefüllt werden soll. Der sphärische Fehler wird nicht, wie sonst üblich, durch den Radius des Zerstreuungskreises in der GAUSSschen Bildebene beschrieben, sondern durch den Fehler, den der achsenferne Strahl in der bildseitigen Brennebene aufweist, wobei der von einem Achsenpunkt ausgehende, aber achsenfern verlaufende Strahl die Brennebene in kleinerem Abstand von der Achse trifft als bei fehlerfreier Linse. Bei dem üblichen experimentellen Verfahren zur Ermittlung des Öffnungsfehlers läßt man vom Dingpunkt ausgehende möglichst feine Elektronenstrahlen durch mechanische Blenden in die verschiedenen Linsenzonen gehen und mißt deren Abweichung vom idealen Verlauf. Wegen der kleinen Abmessungen der hier untersuchten Mikroskopobjektive versagt dieses Verfahren, und es werden diskrete Elektronenstrahlkegel, die unter verschiedenen Öffnungswinkeln in die Linse hineinlaufen, dadurch geschaffen, daß eine in der Gegenstandsebene des Objektivs liegende Aluminium-Aufdampffolie von einem praktisch parallelen Elektronenstrahl durchleuchtet wird, so daß die austretenden DEBYE-SCHERRER-Kegel dann geneigte Strahlen in das Objektiv senden. Das in der bildseitigen Brennebene scharfe Beugungsbild wird mit einer zusätzlichen Abbildungslinse auf dem Leuchtschirm vergrößert abgebildet, wobei deren Abbildungsfehler getrennt diskutiert und eliminiert werden. Da das vergleichsweise Beugungsbild bei idealer, von Öffnungsfehler freier Linse nicht direkt erhältlich ist, wird statt dessen das Beugungsbild ganz ohne

Linse aufgenommen und nachträglich so auf das mit Öffnungsfehler behaftete aufkopiert, daß sich die inneren Beugungsringe, bei denen die sphärische Abweichung klein ist, decken. Aus dem gegenüber dem fehlerfreien Beugungsbild verkleinerten Radius der großen Beugungsringe wird dann die Fehlerkonstante vorläufig ermittelt, und mit diesem ersten Näherungswert wird der Fehler ermittelt, der beim innersten Ring auftreten muß. Mit dem so verbesserten Beugungsbild ohne Öffnungsfehler läßt sich dann die Fehlerkonstante in weiterer Näherung und mit ausreichender Genauigkeit ermitteln. Für die untersuchten Einzellinsen mit Brennweiten von 6,2 bis 7,1 mm ergeben sich Fehlerzahlen zwischen 60 und 80 μ m. Um diese Ergebnisse theoretisch prüfen zu können, wird dann die Fehlergröße in der GAUSSschen Bildebene wie in der bildseitigen Brennebene berechnet. Die Potentiale werden so gewählt, daß die experimentell ermittelten Brennweiten richtig herauskommen, und andere in der Rechnung nicht benutzte Größen werden zur Prüfung und als Maßstab für die Güte des berechneten Potentials benutzt. Wegen der guten Übereinstimmung dieser Größen mit den experimentellen Werten werden die berechneten Fehlerzahlen ebenfalls als zuverlässig und richtig angesehen. Dennoch ist der gemessene Wert der Fehlergröße merklich größer als der berechnete. Das liegt aber daran, daß sich die Rechnung an die tatsächlich benutzten Mikroskoplinsen anlehnte, während für die experimentelle Bestimmung der Fehlerkonstanten die Außenblenden aufgebohrt werden mußten, was eine erst nachträglich festgestellte deutliche Brennweitenvergrößerung bewirkte. Beachtet man dies abschätzend, so verschwindet der Unterschied zwischen Rechnung und Experiment. Zum Schluß wird der für beste Auflösung nötige Aperturblendendurchmesser in der Brennebene zu etwa $5/100$ mm bestimmt. Als optimales Auflösungsvermögen bei 50 kV ergibt sich 0,8 μ m, während 8 μ m beobachtet wurden, was die Möglichkeiten zu bedeutenden Leistungssteigerungen zeigt.

E. Schwartz.

R. G. E. Hutter. The class of electron lenses which satisfy Newton's image relation. J. appl. Phys. 16, 670—678, 1945, Nr. 11. (Stanford Univ. Div. Electron. Opt.) In der Lichtoptik führt eine einfache Konstruktion auf Grund der NEWTONschen Gleichung und der Vergrößerungsformel zur Auffindung des Bildes, wenn die 4 Kardinalpunkte einer Linse bekannt sind. Die Kardinalpunkte verlieren ihre Bedeutung, wenn ihre Koordinaten Funktionen der Objektlage werden. Dies trifft für Elektronenlinsen mit in Achsenrichtung unendlich ausgedehnten Feldern zu. Es ist daher überraschend, daß trotzdem Elektronenlinsen existieren, deren Wirkung durch eine Gruppe von Kardinalpunkten be-

schrieben werden kann. Um die Bedingungen für solche Elektronenlinsen zu finden, geht Verf. von der Paraxialstrahlengleichung für eine kombinierte elektrostatisch-magnetische Linse aus und sucht alle Funktionen $\Phi(z)$ und $H(z)$, deren Lösungen $r = r(z)$ sowohl der NEWTONSchen — als auch der Vergrößerungsformel genügen. Erstere führt zu einer beschränkten Klasse von Feldfunktionen $\Phi(z)$, $H(z)$ — letztere beschränkt die freie Wahl der Brennweiten bei rein magnetischen und elektrostatischen Linsen und schließt kombinierte Felder aus. Lösungen des Problems existieren nur für $f_0 f_1 d^2/4$ (d = Abstand der Brennpunkte voneinander). Daher haben alle in Frage kommenden Linsen überschlagene Hauptebenen. Eine Anzahl einfacher magnetischer und elektrostatischer Feldfunktionen, die den Bedingungen genügen und physikalisch realisierbar sind, werden angegeben. Ein Vergleich mit der von (s. diese Ber. 23, 603, 1942) GLASER und LAMMEL erhaltenen Lösung des gleichen Problems zeigt, daß die hier gefundenen Resultate mit denen GLASERS identisch sind.

Kinder.

R. G. E. Hutter. Rigorous treatment of the electrostatic immersion lens whose axial potential distribution is given by: $\Phi(z) = \Phi_0 \cdot e^{K \cdot \arctan z}$. J. appl. Phys. 16, 678—699, 1945, Nr. 11. (Stanford Univ., Div. Electron. Opt.) Untersuchungen haben gezeigt, daß die elektrostatische Immersionslinse mit der axialen Potentialverteilung $\Phi(z) = \Phi_0 \cdot \exp(K \arctan z)$ die einfachste elektrostatische Linse ist, für die die NEWTONSchen Abbildungsgleichungen im ganzen Feld erfüllt sind. Die allgemeine Lösung der Paraxialstrahlengleichung wird abgeleitet. An Hand dieser Lösung und der Tatsache, daß die NEWTONSchen Abbildungsgleichungen erfüllt sind, werden strenge Ausdrücke für alle wichtigen optischen Kenngrößen wie Brennweiten, Lage der vier Hauptpunkte, Vergrößerung, Objekt-Bild-Beziehung und sphärische und chromatische Aberration für jede Objektlage abgeleitet. Die günstigsten Objektlagen werden festgelegt, so daß chromatische und sphärische Aberration ein Minimum werden. Alle Größen werden graphisch dargestellt. Ein Diagramm der Äquipotentiallinien im Raum ist für einen bestimmten Wert der Spannungsverhältnisse wiedergegeben. (Zusammenf. d. Verf.)

Kinder.

L. Jacob. A new type of electron-optical voltmeter. J. Instn. Electr. Eng. (I) 91, 99—100, 1944, Nr. 39. (Abstract.) [S. 242.] Pieplow.

L. Marton. Adaption of special specimen holders to commercial electron microscopes. J. appl. Phys. 16, 387, 1945, Nr. 7. (Stanford Univ., Div. Electron. Opt.). Betrifft die Abänderung eines früher

beschriebenen Objekthalters (s. folgendes Ref.), so daß dieser auch in den handelsüblichen Mikroskopen (z. B. RCA-Mikroskop) verwandt werden kann. Kinder.

L. Marton. A 100-kv electron microscope. J. appl. Phys. **16**, 131 bis 138, 1945, Nr. 3. (Stanford Univ., Div. Electron. Opt.) Ein Elektronenmikroskop wird beschrieben, das für Beschleunigungsspannungen von 30–100 kv gebaut ist und sich in mancher Hinsicht von anderen Instrumenten unterscheidet. Das eigentliche Mikroskop wird durch die Vakuumleitung mechanisch getragen und ist sonst nicht unterstützt. Das optische System besteht aus fünf Linsen, von denen zwei das Kondensor-, drei das abbildende System bilden. Die drei Abbildungslinsen: Objektiv, Zwischenlinse und Projektiv erlauben, einen weiten Vergrößerungsbereich zu überstreichen, und machen die Verwendung eines Zwischenbildes überflüssig. Die Justierung der Linsen wird durch Verschieben der Polschuhe innerhalb der einzelnen Linsenspulen mit Hilfe von Exzenterstangen vorgenommen. — Die Objektverschiebung erfolgt hydraulisch durch vier mit Flüssigkeit gefüllte Federkörper, die mit vier Federkörpern außerhalb des Instrumentes kommunizieren, die durch einen Steuerhebel wahlweise zusammengedrückt werden können. Stereobilder werden durch Kippen des Objektisches erhalten. Die Plattenschleuse beruht auf dem für das AEG-Übermikroskop entwickelten Prinzip der Einzelausschleusung der Platten aus einem größeren Vorrat. — Die Hochspannungsquelle besitzt eine Konstanz von 1:20000; für den Spulenstrom wird eine verbesserte Konstanthalter-Schaltung angegeben. — Die Angaben über die mit diesem Instrument erreichte Auflösung fehlen. Kinder.

L. Marton. A 100 kv electron microscope. Science **100**, 318–320, 1944, Nr. 2597. (Stanford Univ., Div. Electron. Opt.) Zusammenfassender, kurzer Bericht über das an der Stanford Universität entwickelte und als Universal-Elektronenmikroskop bezeichnete Gerät (s. vorstehendes Ref.). Die Konstruktionseigentümlichkeiten des Instrumentes werden erwähnt, dessen Auflösungsvermögen mit 50 Å angegeben wird. Kinder.

L. Marton. The electron microscope in biology. Ann. Rev. Biochem. **12**, 587–614, 1943. (Stanford Univ., Div. Electron. Opt.) [S. 299.] Kinder.

H. Feshbach, D. C. Peasler and V. F. Weißkopf. On the scattering and absorption of particles by atomic nuclei. Phys. Rev. (2) **71**, 145 bis 158, 1947, Nr. 3. Berichtigung ebenda S. 564, Nr. 8. (Cambridge, Mass., Inst. Technol., Phys. Dep.) [S. 158.] Koppe.

W. Heitler. Quantum theory of damping. Phys. Rev. (2) **70**, 795, 1946, Nr. 9/10. (Kurzer Sitzungsbericht.) (Dublin, Inst. Adv. Studies.) [S. 159.] Gora.

J. Chadwick, A. N. May, T. G. Pickavance and C. F. Powell. An investigation of the scattering of high-energy particles from the cyclotron by the photographic method. I. The experimental method. Proc. Roy. Soc. London, (A) **183**, 1–25, 1944, Nr. 992. (Aug.). Verff. untersuchen die Streuung von Teilchen hoher Energie aus dem Strahl eines Zyklotrons mit Hilfe einer photographischen Methode. Die zu diesem Zweck entwickelte Kamera sowie die Durchführung der Messungen werden eingehend besprochen. Gegenüber den bisherigen Meßmethoden liegt der Vorteil der beschriebenen photographischen Methode in einer wesentlichen Zeitersparnis. Für einen Winkelbereich von 10^0 bis 170^0 (bezogen auf den primären Strahl) können nämlich alle erforderlichen Meßwerte einer einzigen Platte, die nur wenige Minuten den gestreuten Teilchen ausgesetzt wird, entnommen werden. Ferner erlaubt die photographische Methode die Unterscheidung von gestreuten und aus Zerfallsprozessen stammenden Teilchengruppen. Die Diskussion der theoretischen Grundlagen der neuen Meßmethode sowie eine Reihe von Versuchsmessungen zeigen die unbedingte Zuverlässigkeit der mit einem Auflösungsvermögen von $\pm 2^0$ arbeitenden Methode. Rehbein.

L. Arzimovich and I. Perrymond. Angular distribution of fast electrons scattered by aluminium nuclei. C. R. Moskau (N. S.) **52**, 301–303, 1946, Nr. 4. Als Elektronenquelle dienten Radonpräparate von 200–500 mC, aus deren kontinuierlichem β -Spektrum mittels Magnetlinsen ein homogener Elektronenstrahl mit einem Öffnungswinkel von 16^0 und einer Geschwindigkeit von 0,75 bzw. 1 bzw. 1,5 MeV aussortiert wurde. Vor dem Eintritt in die 150 cm vom Präparat entfernte Streukammer wurde der Strahl nochmals magnetisch fokussiert. Der austretende Primärstrahl wurde mit einem Glasrohr abgeschirmt, die gestreuten Elektronen mit Zählrohren gemessen, die jeweils einen Winkel von 6^0 faßten. Die Streufolien waren 11 μ bzw. 38 μ dick. Die Resultate standen in Übereinstimmung mit der Morrsschen Formel. H. J. Born.

M. L. Goldberger and Frederick Seitz. Theory of the refraction and the diffraction of neutrons by crystals. Phys. Rev. (2) **71**, 294–310, 1947, Nr. 5 (Chicago, Univ. of Chicago, Inst. Nuclear Studies and Pittsburgh, Carnegie Inst. Technol., Phys. Dep.) Ausführliche Diskussion der theoretischen Grundlagen der „Neutronenoptik“. Benutzt werden drei Methoden: eine erste (strenge) geht von den Singularitäten aus; die in

der Eigenfunktion der Neutronen durch die Anwesenheit streuender und absorbierender Kerne bedingt wird. Dann wird die Anwendung der von den Elektronen her bekannten WIGNER-SEITZ-Methode diskutiert und schließlich das von FERMI herrührende Verfahren, die Wechselwirkung zwischen Kernen und Neutronen durch eine δ -Funktion zu ersetzen. Behandelt werden: Der „Brechungsindex“ einer Substanz gegen Neutronen. Dabei ergibt sich u. a., daß ein Kristall Neutronen, die unter einem sehr kleinen Winkel (einige Bogenminuten) einfallen, total reflektiert. Für den Reflexionskoeffizienten für LAUE-BRAGGSche Streuung ergeben sich Werte von der Größenordnung 10^{-3} . Der Reflexionskoeffizient wird durch Mosaikstruktur wesentlich erhöht und durch thermische Schwingungen nur unwesentlich herabgesetzt. Koppe.

C. H. Townes, A. N. Holden and F. R. Merritt. Microwave spectra of linear molecules. *Phys. Rev. (2)* **72**, 513–514, 1947, Nr. 6. (Murray Hill, N. J., Bell Teleph. Lab.) [S. 261.]

C. H. Townes, A. N. Holden, J. Bardeen and F. R. Meritt. The quadrupole moments and spins of Br, Cl, and N nuclei. *Phys. Rev. (2)* **71**, 644–645, 1947, Nr. 9. (Murray Hill, N. J., Bell Teleph. Lab.) [S. 262.]

C. H. Townes. Electrostatic field strengths in molecules and nuclear quadrupole moments. *Phys. Rev. (2)* **71**, 909–910, 1947, Nr. 12. (Murray Hill, N. J., Bell Teleph. Lab.) [S. 262.]

Richard J. Watts and Dudley Williams. Nuclear quadrupole moment effects in the inversion spectrum of ammonia. *Phys. Rev. (2)* **72**, 263–265, 1947, Nr. 4. (Columbus, O., State Univ.) [S. 263.]

Walter Gordy, James W. Simmons and A. G. Smith. Nuclear and molecular constants from microwave spectra: methyl chloride and methyl bromide. *Phys. Rev. (2)* **72**, 344–345, 1947, Nr. 4. (Durham, N. Carol., Duke Univ., Dep. Phys.) [S. 264.]

Walter Gordy, William V. Smith, A. G. Smith and Harold Ring. Millimeter-wave spectra: hyperfine structure of BrCN and ICN. *Phys. Rev. (2)* **72**, 259–260, 1947, Nr. 3. (Durham, N. Carol., Duke Univ., Dep. Phys.) [S. 265.]

Walter Gordy, A. G. Smith and James W. Simmons. Analysis of the hyperfine structure in the microwave spectrum of the symmetric top molecule CH_3I . *Phys. Rev. (2)* **72**, 249–250, 1947, Nr. 3. (Durham, N. Carol., Duke Univ., Dep. Phys.) [S. 266.]

K. Clusius und G. Dickel. Isolierung der Kryptonisotope ^{84}Kr und ^{86}Kr im Trennrohr. Sitzungsber. Bayer. Akad. 1942, S. 15*, Nr. 1/3; s. diese Ber. **24**, 290, 1943. Schön.

A. Klemm. Anreicherung des schweren Silberisotops durch Ionenwanderung in Silberjodid. Naturwiss. **32**, 69–70, 1944, Nr. 5/13. (Berlin-Dahlem, Kaiser-Wilhelm-Inst. Chem.)

Alfred Klemm. Anreicherung des schweren Silberisotops durch Ionenwanderung in $\alpha\text{-AgJ}$. Z. Naturforsch. **2a**, 9–16, 1947, Nr. 1. (Tailfingen, Kaiser-Wilhelm-Inst. Chem.) Festes $\alpha\text{-AgJ}$ wurde bei 230°C zwischen einem Stück Kohle als Anode und einem Silberblech als Kathode während 20 Stunden mit einer anodischen Stromdichte von $2\text{A}/\text{cm}^2$ elektrolysiert. Das nach der Elektrolyse übriggebliebene Silberjodid in der Nähe der Anode wurde massenspektrographisch untersucht. Unmittelbar an der Anode bestand das Silber aus 49% ^{107}Ag und 51% ^{109}Ag . Die Zusammensetzung des Silbers ging mit zunehmendem Abstand von der Anode kontinuierlich in die natürliche (52% ^{107}Ag und 48% ^{109}Ag) über, die ungefähr 2,3 cm von der Anode entfernt erreicht wurde. Zwischen der relativen Massendifferenz der Silberionen und der relativen Differenz ihrer Wanderungsgeschwindigkeiten im $\alpha\text{-AgJ}$ ergab sich daraus die Beziehung $(w_1 - w_2) / \bar{w} = -0,11 (m_1 - m_2) / \bar{m}$. Aus älteren negativ verlaufenen Anreicherungsversuchen folgt für Ionenwanderung in Wasser: $(w_1 - w_2) / \bar{w} < -0,018 (m_1 - m_2) / \bar{m}$. A. Klemm.

M. Mescheryakov, A. Reut, E. Grigoriev and T. Khrenina. On the instability of He^5 . C. R. Moskau (N. S.) **52**, 765–766, 1946, Nr. 9. Da es scheint, daß auf Grund der Literaturangaben nicht eindeutig entschieden werden kann, ob He^5 instabil ist, wurde in Gasquellen vorkommendes Helium auf einen Gehalt an He^5 geprüft. Die Isotopenanalyse wurde mit Hilfe eines Cyclotrons nach der Methode von ALVAREZ und CORNOG (s. diese Ber. **21**, 503, 1940) durchgeführt. Auf den Aufnahmeplatten konnte nicht eine einzige Spur eines He^{5++} -Ions gefunden werden. Aus diesem Befund und aus den übrigen Versuchsdaten wird berechnet, daß das Verhältnis $\text{He}^5:\text{He}^4$ in der untersuchten Probe kleiner als 10^{-14} ist. H. J. Born.

R. V. Teis. Variation in deuterium concentration in the process of melting of ice. C. R. Moskau (N. S.) **53**, 529–532, 1946, Nr. 6. Schneeproben, die verschiedene Tau- und Gefrierprozesse durchlaufen hatten, werden auf ihren D- und ^{18}O -Gehalt geprüft. Von Ausnahmen abgesehen, die erklärt werden können, wird eine Zunahme des Gehalts an schweren Isotopen gefunden. Bei Schmelzversuchen mit D-hal-

igem Eis wird die Veränderung der Isotopenzusammensetzung des Eises und des Schmelzwassers in Abhängigkeit von dem Fortschreiten des Schmelzens geprüft. Die Ergebnisse zeigen, daß im Schmelzwasser die D-Konzentration anfänglich stark vermindert ist, und zwar besonders lange, wenn das Schmelzwasser mit dem Eis in Kontakt bleibt. Die Ergebnisse stimmen mit einer von EUCKEN und SCHAEFER (s. diese Ber. 17, 627, 1936) angestellten Rechnung schlecht überein. H. J. Born.

Haraden Pratt and Arthur van Dyck. Bikini observations and their significance. Proc. Inst. Radio Eng. 34, 930—933, 1946, Nr. 12. (New York, N. Y., Mackay Radio Telegr. Co. and Radio Corp. Amer.) Jeder der beiden Verfasser war zu einer Zeit Vorsitzender des amerikanischen Instituts der Radioingenieure; beide wurden als offizielle amerikanische wissenschaftliche Beobachter zur Besichtigung des Atombombenexperiments von Bikini entsandt. Die dabei von ihrem jeweiligen Standort aus erkennbaren Vorgänge und Ereignisse werden beschrieben. Anschließend werden Folgerungen politischer und technischer Art aus dem Beobachteten gezogen. Angesichts der Wichtigkeit dieses Berichtes hat das Institut den Nachdruck und die Übersetzung dieses Berichtes in alle Weltssprachen freigegeben. Kautter.

J. Riedhammer. Eine Methode zur verkürzten Messung von Halbwertszeiten radioaktiver Substanzen. Naturwiss. 32, 70—71, 1944, Nr. 5/13. (Berlin-Dahlem, Kaiser-Wilhelm-Inst. Chem.) Bringt man n Zählrohre in die Nähe eines radioaktiven Körpers mit der Halbwertszeit T^* , und beobachtet man die Halbwertszeit T der zufälligen n-fachen Koinzidenzen, so gilt $T = T^*/n$. Mit dieser Methode können also lange Halbwertszeiten in kurzer Zeit gemessen werden. A. Klemm.

S. Flüge und A. Krebs. Zur Entstehung des Elements 85 durch β -Zerfall von Ra A und Th A. Naturwiss. 32, 71—72, 1944, Nr. 5/13. KARLIK und BERNERT haben angegeben, daß RaA und ThA β -aktiv seien. Aus kombinierten empirischen und theoretischen Gründen wird geschlossen, daß RaA ($i = 0$) durch β -Strahlung von 300 kV in angeregtes 85 ($i = 0$ oder 1), dieses durch γ -Strahlung von 60 kV in den Grundzustand von 85 ($i = 2$), und dieses durch α -Strahlung von 6,75 bzw. 6,70 bzw. 6,49 MeV in Zustände von RaC ($i = 2$) von 0 bzw. 53 bzw. 257 KeV übergeht. Die drei α -Zerfälle sollten im Intensitätsverhältnis 58 : 36 : 6 stehen, und die angeregten RaC-Kerne sollten durch γ -Strahlung in den Grundzustand übergehen. Eine entsprechende Interpretation der empirischen Daten beim ThA gelingt nicht, womit jene Zuordnung überhaupt etwas fraglich wird. A. Klemm.

Berta Karlik und Traude Bernert. Zur Entstehung des Isotops 85^{218} . Naturwiss. **33**, 23, 1946, Nr. 1. (Wien, Akad. Wiss., Inst. Radiumforsch.) Durch chemische Trennung der Folgeprodukte von Radon wird festgestellt, daß ein β -Zerfall von Radon höchstens im Verhältnis 10^{-6} bis 10^{-7} gegenüber dem α -Zerfall in Frage kommt und daß die früher vermutete Entstehung von 85^{218} durch β -Zerfall aus Radium A gerechtfertigt erscheint. A. Klemm.

A. Szalay. Beiträge zur Anregungsfunktion der Kernumwandlung $Mg^{25}(\alpha; p)Al^{28}$ und die experimentelle Bestimmung des Mg^{25} -Kernradius. Naturwiss. **32**, 72–73, 1944, Nr. 5/13. Die Ausbeute der Reaktion $Mg^{25}(\alpha, p)Al^{28}$ wurde in Abhängigkeit von der α -Energie, die von 0 bis 5,3 MeV variierte, gemessen. Es ergab sich ein etwa exponentieller Anstieg ohne Andeutung einer Resonanzstelle. Das Meßergebnis konnte durch die GAMOWSche Theorie dargestellt werden, wenn als Kernradius des Mg^{25} $4,4 \cdot 10^{-13}$ cm angenommen wurde. Dieser Radius stimmt mit dem auf anderen Wegen erhaltenen überein. A. Klemm.

M. Sinha. Photograph of a nuclear disintegration in a Wilson chamber. Nature **152**, 568, 1943, Nr. 3863. (Calcutta, Bose Inst.) Verf. zeigt eine WILSONKammer-Aufnahme, bei der von einem Kern des Füllgases (Sauerstoff) vier ionisierende Teilchen ausgehen. Die Beschaffenheit der Spuren läßt auf mehrfach geladene Teilchen schließen, die aber schwerer als α -Teilchen sind. Bezüglich der Entstehungsursache sowie der Eigenschaften und Beschaffenheit der die Spuren verursachenden Teilchen gelangt der Verf. zu keinem festen Schluß. Zwei der Spuren erinnern an jene, die man auf WILSONKammer-Aufnahmen der Urankernspaltung findet. Die beiden anderen Spuren ähneln α -Teilchenspuren, sind jedoch breiter als solche und werden daher als die Spuren doppelt geladener schwerer Teilchen gedeutet. Diese Spuren werden überdies an ihren Enden noch von dünnen Teilchenspuren gekreuzt, für deren Entstehungsursache, Eigenschaften usw. der Verf. ebenfalls verschiedene Möglichkeiten in Erwägung zieht, ohne jedoch auch hier zu einem festen Schluß zu gelangen. Rehbein.

M. Goldhaber. Nuclear disintegrations produced by cosmic rays. Nature **153**, 221–222, 1944, Nr. 3877. (Urbana, Ill., Univ., Dep. Phys.) SINHA veröffentlichte (s. vorstehendes Ref.) eine Nebelkammeraufnahme, welche wahrscheinlich die Zertrümmerung eines Sauerstoffkerns durch ein nicht ionisierendes Teilchen zeigt. Zwei der vier Trümmerspuren müssen Teilchen mit größerer Ladung als der von α -Teilchen zugeschrieben werden. Die beiden anderen Teilchen haben nach SINHA

offenbar je die doppelte Elementarladung. Ihre Bahnen sind beide am Ende von schwach ionisierten Bahnen gekreuzt, welche SINHA als die Bahnen von je zwei in entgegengesetzter Richtung aus dem angeregten Kern emittierten Elektronenpaaren deutet. GOLDHABER vermutet nun, daß es sich bei den beiden Teilchen mit doppelter Elementarladung um Teilchen handelt, welche beim Auseinanderbrechen des Kernes neu entstanden sind und deren Masse erheblich größer als zwei Elektronenmassen sein muß, während ihr Ionisierungsvermögen zwischen dem des Protons und dem des α -Teilchens liegt. Sie sind dann instabil und zerfielen in diesem Fall je in zwei Elektronen. Da der Zerfall erst nach erfolgter Abbremsung eintrat, war zu erwarten, daß die beiden Zerfallelektronen in entgegengesetzter Richtung emittiert werden. Ehmert.

H. J. Born und U. Drehmann. Über die Gewinnung von radioaktivem Kupfer in gewichtsloser Form. Naturwiss. **32**, 159, 1944, Nr. 14/26. (Berlin, Auerges., Radiol. Abt. u. Forschungsanst. Dtsch. Reichspost.) Mit Li/D-Neutronen bestrahltes Zinksulfat wird nach dem Auflösen in angesäuertem Wasser kurze Zeit mit wenig frisch gefälltem Wismutsulfid geschüttelt, der Niederschlag von Wismutsulfid auf einer Glasfritte abgesaugt und in wenig HNO_3 gelöst, die Säure abgeraucht, der Rückstand mit verdünnter HCl aufgenommen und in überschüssiges Ammoniak eingegossen. Das ausfallende basische Wismutsalz wird abfiltriert, während das Radiokupfer in Lösung bleibt. Eine geringe Menge von Ammonsalzen kann durch Abrauchen entfernt werden. Herr.

Herman Branson. On the theory of the use of isotopes as tracers. Phys. Rev. (2) **72**, 533, 1947, Nr. 6. (Kurzer Sitzungsbericht.) (Howard Univ.) Für die Anwendung von stabilen und aktiven Isotopen als Indikatoren in chemischen und biologischen Systemen gilt $M(t) = M(0) \cdot F(t) + \int_0^t R(\Theta) \cdot F(t-\Theta) d\Theta$; $M(t)$ = zur Zeit t vorhandener Betrag der Substanz; $R(t)$ mißt die Bildung, $F(t)$ den „Umsatz“ der Substanz („metabolizing“ function.) Bandow.

G. Schubert. Erfahrungen und Ergebnisse von Untersuchungen mit künstlich radioaktiven Indikatoren. Strahlentherapie **76**, 389 bis 406, 1947, Nr. 3. (Göttingen, Univ., Frauenklin.) [S. 300.] Glocker.

W. W. Havens Jr., C. S. Wu, L. R. Rainwater and C. L. Meaker. Slow neutron velocity spectrometer studies. II. Au, In, Ta, W, Pt, Zr. Phys. Rev. (2) **71**, 165–173, 1947, Nr. 3. (New York, N. Y., Columbia Univ.) Mit Hilfe des früher (Phys. Rev. (2) **70**, 136, 154, 1946) beschriebenen Neutronenspektroskopes werden die Absorptions-

spektren der Elemente Au, In, Ta, W, Pt, Zr gemessen. Aus den so erhaltenen Kurven wird die Lage der Resonanzlinien und die Größe $\sigma_0 \Gamma^2$ (Γ = Halbwertsbreite) bestimmt. Soweit sich für kleine Energien der Streuquerschnitt in der Form $\sigma = a + b E^{-1/2}$ darstellen läßt, werden diese Parameter angegeben. Ergebnis (Einheiten: Energien in eV, Streuquerschnitte in $10^{-24} \text{ cm}^2/\text{Atom}$). Es werden immer die Resonanzenergien und dahinter in Klammern das entsprechende $\sigma \Gamma^2$ angegeben. Hinter a und b steht in Klammern die Energie, bis zu der die Formel gilt): Au: 4,8 (600). In: 1,44 (210); 3,8 (120); 8,6 (300). Ta: a = 7,2, b = 3,0 (1 eV); 4,1 (44); 10,0 (25); 13 (3); 22 (18), 37 (400) : Anzeichen mehrerer starker Resonanzniveaus bei 100, 300 und höheren Energien. W: a = 5,7, b = 2,72 (1 eV); 4 (13 oder 75, wenn die Resonanzlinie dem W^{183} zukommt); 7,4 (5); 18 (3000); 45 (400); 180 (10^4); 7 ~ 1100. Pt: a = 12, b = 1,03 (0,04 — 0,8 eV); 11,5 (55) 18,2 (30) unaufgelöste Resonanzstellen bei 100 und 1000 eV. Zr: a = 6,8, b = 0,74 (0,6); 1,09 (5); 2,3 (8); 5,7 (~ 10) [unsicher]; 7,6 (40). Koppe.

C. S. Wu, L. J. Rainwater and W. W. Havens, Jr. Slow neutrons velocity spectrometer studies. III. I, Os, Co, Tl, Cb, Ge. Phys. Rev. (2) **71**, 174—181, 1947, Nr. 3. (New York, N. Y., Pupin Phys. Lab., Columbia Univ.) Fortsetzung der vorstehend referierten Arbeit. Ergebnisse (Bezeichnungen wie im vorstehenden Ref.): J : a = 3,8, b = 1,12 (4 eV); 20,6 (4); 32 (135); 42 (135); zweifelhafte Resonanzniveaus bei 80, 200 und 600. Os : a = 15, b = 2,7 (~ 5 eV); 6,5 (10); 8,8 (35); 20 (25); 28 (8) [zweifelhaft]; 42 (10); 84 und weitere nicht aufgelöste Resonanzen. Co : a = 6,7, b = 6,4 (5 eV); 115 ($2 \cdot 10^5$). Anzeichen für weitere starke nicht aufgelöste Niveaus zwischen 10^3 und 10^4 eV. Tl : a = 9,7, b = 0,6 (~ 60 eV); 270 (~ 20000); 1100. Nb : a = 6,4 b = 0,1. Resonanzniveaus wurden nicht aufgefunden. Ge : a und b lassen sich wegen Störung durch Kristallinterferenzen nicht bestimmen. 95 (~ 800). Koppe.

A. Duperier. Absorption in the atmosphere and decay of cosmic rays. Nature **153**, 529—530, 1944, Nr. 3887. (London, Imp. Coll. Sci. Technol., Dep. Phys.) [S. 314.] Ehmert.

S. V. Chandrashekhar Aiya. Banded meson spectrum and the Rossi second maximum. Nature **153**, 375, 1944, Nr. 3882. (Bangalore, Indian Inst. Sci., Cosmic Ray Res. Unit.) [S. 315.]

Vikram Sarabhai. Banded meson spectrum and the Rossi second maximum. Nature **154**, 365, 1944, Nr. 3907. (Bangalore, Indian Inst. Sci., Dep. Phys.) [S. 316.] Ehmert.

H. A. Bethe. Multiple production of mesons by protons. Phys. Rev. (2) **70**, 787, 1946, Nr. 11/12. (Kurzer Sitzungsbericht.) (Ithaca N.Y. Cornell Univ.). **HAMILTON, HEITLER** und **PENG** (Phys. Rev. (2) **64**, 78, 1943) haben nach der **WEIZSÄCKER-WILLIAMSSCHEN** Methode die Erzeugung von Mesonen bei Stößen schwerer Teilchen durchgerechnet, dabei aber Einfacherzeugung angenommen. Vielfacherzeugung wird aufeinanderfolgenden Stößen innerhalb eines Kerns zugeschrieben. Der Wirkungsquerschnitt ist dann viel größer als der geometrische Querschnitt des Kerns. In Wirklichkeit dürften auch Mehrfachprozesse eine erhebliche Rolle spielen. Da jedes schwere Teilchen ein Feld virtueller Mesonen trägt, werden vermutlich bei kleinem Stoßparameter im allgemeinen einige Mesonen verschiedener Energie entstehen. Bei 10^{10} eV der einfallenden Protonen ist für die Mesonenentstehung eine Multiplizität von 10 bis 20 wahrscheinlich. Der Wirkungsquerschnitt ist dann von der gleichen Größenordnung wie der geometrische Querschnitt des Kerns, da bei großem Stoßabstand die Mesonenerzeugung vernachlässigbar ist. Tatsächlich entspricht die beobachtete Absorption der mesonenerzeugenden Strahlung in Luft ziemlich genau dem geometrischen Querschnitt des Stickstoffkerns.

Gora.

Z. Ozorai. Das zweite Maximum der Rossi-Kurve. Z. Phys. **122**, 413—417, 1944, Nr. 5/8. (Budapest.) [S. 314.]

C. B. O. Mohr and **G. H. Stafford.** The production of cosmic-ray bursts by mesotrons. Proc. Roy. Soc. London (A) **183**, 54—64, 1944, Nr. 992. (Aug.) (Cape Town, Univ.) [S. 315.]

Ehmert.

N. S. Ivanova. Slow heavily ionizing particles of the cosmic radiation at 3860 metres above sea level. C. R. Moskau (N. S.) **52**, 761—764, 1946, Nr. 9. [S. 313.]

H. J. Born.

T. W. Dakin, W. E. Good and **D. K. Coles.** Bond distances in OCS from microwave absorption lines. Phys. Rev. (2) **71**, 640—641, 1947, Nr. 9. (East Pittsburgh, Penns., Westinghouse Res. Lab.) [S. 260.]

Schön.

Gerhard Ruess. Zur Formel des Graphitoxys. Kolloid-Z. **110**, 17—26, 1945, Nr. 1. Wien, T. H., Inst. anorg. analyt. Chem.) Da bez. der stöchiometrischen Zusammensetzung von Graphitoxyd keine Einheitlichkeit in der Literatur besteht, wurden Graphitoxyde aus verschiedenen Ausgangsgraphiten hergestellt und die erhaltenen Oxydationsprodukte nach verschiedenen Methoden gereinigt. Die Analysen zeigen, daß Graphitoxyd keine einheitliche stöchiometrische Zusammensetzung besitzt und daß somit auch keine allgemein gültige Formel auf-

gestellt werden kann; die widersprechenden Literaturangaben sind teils durch chemische Veränderungen bei der Reinigung, teils durch die Anwesenheit von Wasser, das auch bei sehr sorgfältigem Trocknen nicht ganz entfernt werden kann, bedingt. Von den hergestellten Präparaten wurden noch untersucht: Schichtabstand (aus Röntgenaufnahmen), Sedimentvolumen in NaHCO_3 -Lösung, Acetylierung und Methylierung. Die Quellung des Graphitoxys nimmt in der Reihenfolge Aether, Wasser, Dioxan zu; die zugehörigen Schichtabstände betragen 8,5 bzw. 11 bzw. 15 Å (gegenüber 6,5 Å von trockenem Graphitoxyd). O. Fuchs.

Pierre Jolibois. Sur les sels dits d'uranyle. C. R. **217**, 426–428, 1943, Nr. 18/22. Auf Grund der bekannten Ultrarot-Absorptionsspektren einiger Uranylsalze sowie auf Grund von Elektrolyseversuchen mit Uranylsulfat wird geschlossen, daß dem Uranylsulfat (und entsprechend den anderen Uranylsalzen) die Struktur $\text{U}(\text{SO}_4)_3 \cdot 2\text{UO}_3$ zukommt. O. Fuchs.

J. R. White and A. E. Cameron. The critical ionization potentials of uranium hexafluoride and hydrogen fluoride. Phys. Rev. (2) **71**, 907, 1947, Nr. 12. (Oak Ridge, Tenn., Eastman Corp.) Die kritischen Ionisierungsspannungen von Uranylhexafluorid und Fluorwasserstoff wurden in einer VG1A-Ionometerröhre gemessen, wobei der Einfluß von Raumladungen und Sekundäremission durch Vergleichsmessungen an Quecksilber ermittelt wurde. Fluorwasserstoff wurde untersucht, um sicher zu sein, daß die Meßergebnisse nicht durch Hydrolyseprodukte verfälscht sind. Die Messungen wurden sodann in einem Nierschen Massenspektrographen wiederholt. Auch hier wurden die störenden Einflüsse durch Vergleichsmessungen an Hg festgestellt, was eine Korrektur von – 4,7 Volt ergab. Für die kritischen Ionisierungsspannungen wurden folgende Werte erhalten (in Klammern die mit der Ionometerröhre gemessenen): UF_5^+ 15,5 (15,9) eVolt, UF_4^+ 20,1 eVolt, UF_3^+ 23,5 eVolt, UF_2^+ 29,9 eVolt, UF_1^+ 37,9 eVolt, U^+ 50,3 eVolt, HF (5,4 eVolt). Die Meßgenauigkeit wird zu 5 bis 15% abgeschätzt. Schön.

R. M. Deanesly and L. T. Carleton. Additive physical properties in hydrocarbon mixtures. J. Phys. Chem. **46**, 859–870, 1942, Nr. 8. (Emeryville, Calif., Shell Devel. Co.) Eine „additive physikalische Eigenschaft“ eines Kohlenwasserstoffes wird von den Verff. folgendermaßen definiert: Bedeuten M das Molekulargewicht eines Kohlenwasserstoffes der Formel $\text{C}_n\text{H}_{2n+x}$, R die Anzahl der im Molekül enthaltenen Ringe und z die Zahl der vorliegenden Doppelbindungen, so ist die Größe f eine additive Eigenschaft, wenn die Beziehung besteht $Mf = an + bx + cR + dz$, worin a, b, c und d die charakteristischen Konstanten für je

eine CH_2 -Gruppe bzw. ein H-Atom bzw. einen Ring bzw. eine Doppelbindung darstellen. Beim Vorliegen eines Gemisches von verschiedenen Kohlenwasserstoffen soll ferner gelten $f = \sum w_i f_i$, worin w_i den Gewichtsanteil des i -ten Kohlenwasserstoffes bedeutet. Aus beiden Gleichungen folgt für eine Mischung der Bruttoformel $\text{C}_n\text{H}_{2n+x}$ die Beziehung $f = A + By + c/M + Dh$, worin y = mittlerer H-Gehalt in %, h = Maß für den ungesättigten Charakter der Mischung, ausgedrückt in g H pro 100 g Substanz, und A, B, C und D Konstanten für die betrachtete Eigenschaft darstellen. Anwendungen: Für das spezifische Volumen v bei 20° einer Reihe von a-, mono- und bicyclischen Kohlenwasserstoffen wird auf Grund der vorliegenden experimentellen Daten die Beziehung erhalten $v = -0,321 + 0,1033y + 12,00/M + 0,0662h$; die so berechneten Werte stimmen mit den gemessenen recht gut überein, nur bei den bicyclischen Substanzen treten geringe Unterschiede ($< 4\%$) auf. Ähnlich wird für den „charakteristischen Faktor“ K von WATSON und NELSON ($K = \sqrt[3]{T_s}/d$, wo T_s = Siedetemperatur bei 760 mm Hg in Grad Fahrenheit absolut gemessen, d = Dichte) erhalten $K = 1,12 + 0,786y - 118/M + 0,500h$; Abweichungen der gleichen Größenordnung treten hier besonders bei den acyclischen Verbindungen auf. Schließlich ergibt sich für die spezifische Refraktion: $r = 0,2084 + 0,008421y + kh/201,6$; die neu hinzukommende Größe k trägt dem Inkrement für die Doppelbindung Rechnung, sie läßt sich mit Hilfe des Ausdruckes $S = (n_F - n_C) \cdot 10^4/d$ darstellen in der Form $k = 0,811 \cdot [(S - 98)/h]^{0.292}$. Zwischen den aus der Gleichung für r berechneten und den direkt durch Hydrierung bestimmten h -Werten (für die betrachteten Substanzgemische zwischen 1,1 und 4,6 liegend) besteht besonders gute Übereinstimmung, weniger für die aus den v - und K -Werten berechneten h -Werte. O. Fuchs.

Terrell L. Hill. On the number of structural isomers in simple ring compounds. I. J. Phys. Chem. 47, 253–260, 1943, Nr. 3. (Cleveland, O., Univ., Morley Chem. Lab.) Verf. gibt allgemeine mathematische Beziehungen an zur Berechnung der Anzahl der möglichen Strukturisomeren von alicyclischen n -gliedrigen Ringen folgender Substitutionstypen: X^m (d. h. m gleiche Substituenten an einem n -gliedrigen Ring, wobei $n \geq m$ ist, z. B. ist für die Disubstitutionsprodukte von Benzol mit 2 gleichen Substituenten $n = 6$ und $m = 2$, woraus sich die Isomerenzahl zu 3 berechnet), $X^1X^2 \dots X^m$ (d. h. m verschiedene Substituenten, z. B. ist für Trisubstitutionsprodukte von Benzol mit 3 verschiedenen Substituenten $m = 3$ und $n = 6$, daraus Isomerenzahl = 10), $X_{m-1}^1X^2$ (d. h. m Substituenten, die unter sich gleich sind, mit Ausnahme von einem Substituenten, nämlich X^2 , z. B. Benzol mit 2 NO_2

und einer CH_3 -Gruppe (Isomerenzahl = 6) und schließlich allgemein $\text{X}_{m-k}^1 \text{X}^2 \text{X}^3 \dots \text{X}^{k+1}$ (d. h. k ungleiche Substituenten). In allen Fällen wurde die einschränkende Annahme gemacht, daß jedes Ringglied nicht mehr als einen Substituenten trägt. Vgl. auch nachstehendes Ref.

O. Fuchs.

Terrell L. Hill. On the number of structural isomers in simple ring compounds. II. J. Phys. Chem. **47**, 413–421, 1943, Nr. 6. (Cleveland, O., Western Res. Univ., Morley Chem. Lab.) Fortführung der vorstehenden Betrachtungen, wobei nun der allgemeinste Fall $\text{X}_{m_1} \text{X}_{m_2}^2 \dots \text{X}_{m_h}^h$ behandelt wird ($\text{X}^1, \text{X}^2 \dots \text{X}^h$ sind verschiedene Substituenten und X^1 ist in der Substitution m_i -mal enthalten, z. B. bei Anwesenheit von 3 Cl-Atomen und 1 Br-Atom ist $\text{Br} = \text{X}^1, \text{Cl} = \text{X}^2, h=2, m_1=1, m_2=3$). Wenn jeder Substituent mindestens zweimal vorkommt, kann die Lösung mit Hilfe der Gruppentheorie nur in Form der erzeugenden Funktion angegeben werden, sonst in Form von direkt auswertbaren algebraischen Ausdrücken (z. B. gibt es 16 verschiedene Benzolderivate des Typs $\text{C}_6\text{WXY}_2\text{Z}_2$, wo $n=6, h=4, k=2, m_3=2, m_4=2, m=6$).

O. Fuchs.

L. Ruzicka, O. Jeger und W. Ingold. Zur Kenntnis der Triterpene. (91. Mitteilung.) Umsetzungen in den Ringen A und B bei β -Boswellinsäure. Helv. Chim. Acta **27**, 1859–1867, 1944, Nr. 7. (Zürich, T. H. Org.-chem. Lab.) Zur Konstitutionsaufklärung von Triterpenen vom α -Amyrin-Typus wird eine Reihe von Abbau- und Umsetzungsprodukten dieser Verbindungen dargestellt. Ihre Absorptionsspektren geben wertvolle Hinweise für die Lage von Doppelbindungen und von Substituenten.

Kortüm-Seiler.

Walter Gordy, A. G. Smith and James W. Simmons. Microwave spectra: methyl iodide. Phys. Rev. (2) **71**, 917, 1947, Nr. 12. (Durham, N. Carol., Duke Univ., Dep. Phys.) [S. 265.]

Schön.

Frank Matossi und Robert Mayer. Über die Schwingungen verknüpfter Punktsysteme. Naturwiss. **33**, 219, 1946, Nr. 7. Unter verknüpften Punktsystemen sind solche verstanden, die sich aus zwei Teilsystemen derart zusammensetzen, daß je ein Punkt beiden Teilsystemen gemeinsam ist. Beispiel: Si_2O_7 -Gruppe aus zwei SiO_4 -Tetraedern mit gemeinsamem O-Atom. Ist der Verknüpfungspunkt Träger eines Symmetriezentrums, so lassen sich die Schwingungen des Gesamtsystems zurückführen auf die eines „korrigierten“ Teilsystems, in dem dem Verknüpfungspunkt einmal die halbe ursprüngliche Masse, einmal die Masse Unendlich beigelegt wird. Es wird eine näherungsweise Anwendung auf

die Frequenzverschiebung vom Spektrum des Zirkons zu dem des Quarzes gemacht. Matossi.

William Licht Jr. and Dietrich G. Stechert. The variation of the viscosity of gases and vapors with temperature. J. Phys. Chem. **48** 23—47, 1944, Nr. 1. (Cincinnati, O., Univ., Dep. Chem. Eng. [S. 171.] W. Seidl.

A. Dutta. Boiling point and viscosity of gases. Nature **152**, 445 bis 446, 1943, Nr. 3859. (Delhi, Univ., Phys. Dep.) Messungen von R. PARSHAD (Indian J. Phys. **15**, 323, 1941) hatten einen Zusammenhang zwischen Kompressibilität und Zähigkeit η von Flüssigkeiten aufgezeigt.

Verf. fand dazu die empirische Beziehung $\eta = A \sqrt{T} e^{B/\beta}$, wo A, B Konstante, T die absolute Temperatur und β die bei T aus Ultraschallgeschwindigkeit und Dichte berechnete Kompressibilität bedeuten. Aus Betrachtungen der Austauschenergie bei Zusammenstößen von Gasmolekülen wurde weiter abgeleitet: $\eta = A \sqrt{T} e^{-\sqrt{T_B/T}}$ oder: $\eta/\eta_B = x \cdot e^{1-1/x}$, wo $x = \sqrt{T/T_B}$; hierbei ist T_B die absolute Siedetemperatur und η_B die Gaszähigkeit bei T_B . Die Prüfung an verschiedenen Gasen und Dämpfen ergab befriedigende Übereinstimmung. Wird η/η_B über T/T_B abgetragen, so liegen die Meßpunkte der verschiedensten Gase und Dämpfe auf einer einzigen Kurve. Da T_B druckabhängig ist, wird durch obige Formel zugleich die Druckabhängigkeit von η dargestellt. (Vgl. nachstehendes Ref.) W. Seidl.

A. H. Nissan. Boiling point and viscosity. Nature **152**, 630, 1943, Nr. 3865. (Edgbaston, Birmingham, Univ., Dep. Oil Eng. Refin.) Im Anschluß an die vorstehend referierte Arbeit von DUTTA über Beziehungen zwischen Zähigkeit und Siedepunkt von Gasen stellt Verf. die Ergebnisse seiner früheren analogen Untersuchungen an Flüssigkeiten zusammen, die die Aussagen von DUTTA teilweise bereits enthalten (s. diese Ber. **23**, 1884, 1942 sowie DUNSTAN und NISSAN, Phil. Mag. (7), **34**, 479, 1943). W. Seidl.

R. S. Silver. H. L. Callendar and the theory of the liquid state. Nature **151**, 588—589, 1943, Nr. 3838. (Cathcart, Glasgow, G. & J. Weir, Res. Dep.) Bereits 1902 versuchte CALLENDAR die T-Abhängigkeit der spezifischen Wärme von Wasser durch die Annahme zu erklären, daß eine mit ihrem Dampf im Gleichgewicht stehende Flüssigkeit eine bestimmte Zahl von Gasmolekülen gelöst enthält. Die Konzentration der gelösten Moleküle sollte dieselbe sein wie im Gasraum. 1936 zeigte EYRING, daß die Bildung eines Loches von Molekülgröße in einer Flüssig-

keit dieselbe Energie erfordert wie die normale Verdampfung eines Moleküls ohne Bildung eines Loches in der Flüssigkeit. — Nach der Löchertheorie ist ferner die Entropie eines Loches in 1. Näherung gleich der Entropie eines Gasmoleküls und die Konzentration (Zahl pro Volumeneinheit) der Löcher gleich der Konzentration der Moleküle im Gaszustand. Da Zahl, Entropie und Energie der Löcher in EYRINGS Theorie den analogen Größen der gelösten Moleküle bei CALLENDAR entsprechen, hält Verf. die Erwähnung CALLENDARS für wünschenswert. Kuß.

Anton Peterlin und Max Samec. Versuche zum Nachweis der Strömungsdoppelbrechung von Stärkesubstanzen (Studien über Pflanzenkolloide. I.) Kolloid-Z. **109**, 96—99, 1944, Nr. 2. (Laibach, Univ. Phys. u. Chem. Inst.) Lösungen von Kartoffelamylopektin und Kartoffelamylosen zeigen keine Doppelbrechung; beide Substanzen besitzen also Moleküle, die nicht wesentlich von der Kugelgestalt abweichen. Walter.

Stefan Procopiu. Die longitudinale Depolarisation des Lichtes durch kristalline Flüssigkeiten und durch die weichen Kristalle in Abhängigkeit von der Temperatur. Kolloid-Z. **109**, 90 bis 95, 1944, Nr. 2. (Jassy, Rum., Univ., Lab. Elektr.) [S. 257.] Walter.

R. L. Anthony, R. H. Caston and Eugene Guth. Equations of state for natural and synthetic rubber-like materials. I. Unaccelerated natural soft rubber. J. Phys. Chem. **46**, 826—840, 1942, Nr. 7. (Notre Dame, Indiana, Univ., Dep. Phys.) Verff. untersuchen die Spannung (Kraft bezogen auf ursprünglichen Querschnitt) von Gummibändern in Abhängigkeit von der Temperatur bei konstanter Dehnung (Länge bei Belastung minus ursprüngliche Länge in Prozent der ursprünglichen Länge). Dabei wird sorgfältig auf thermodynamisches Gleichgewicht geachtet. Es ergeben sich gut reproduzierbare Gerade, deren Neigung bei einer Dehnung von etwa 10% ihren Sinn umkehrt. Aus den Ergebnissen ziehen die Verff. folgende Schlüsse: 1. Der Inversionspunkt bei 10% Dehnung rührt allein von der normalen thermischen Ausdehnung des Materials her. Er verschwindet, wenn man die Ergebnisse rechnerisch von dem Einfluß der thermischen Ausdehnung freimacht. 2. Die Spannung kann in zwei Teile zerlegt werden, von denen der eine dem Zuwachs an innerer Energie bezogen auf die Längenänderung entspricht, während der zweite, weit größere und für hohe Dehnungsbeträge praktisch allein maßgebende mit der Entropie verknüpft ist, d. h. auf dem Bestreben der Makromoleküle nach einem möglichst ungeordneten Zustand beruht. Gast.

R. Houwink. On the structure of rubber. *J. Phys. Chem.* **47**, 436 bis 442, 1943, Nr. 6. (Delft, Netherl., Rubber Found.) Verf. bespricht die zur Zeit (1941) gültigen Auffassungen über die Struktur von Rohkautschuk und vulkanisiertem Kautschuk. Der Exponent der von KUHNE angegebenen Gleichung $\eta_{\text{spez.}} = K_1 c M_{\text{real}}$ mit $\eta_{\text{spez.}}$ = spezifische Viskosität, c = Konzentration, K_1 = Konstante, n = Konstante, M_{real} = osmotisch bestimmtes, „wahres“ Molekulargewicht, wird als Maß für die Kompaktheit der Knäuel in Lösung angesehen. Dieses Maß hat allgemeinere Bedeutung als das von STAUDINGER für den Verzweigungsgrad angegebene. Es wird betont, daß wahrscheinlich schon im unvulkanisierten Rohkautschuk die Ketten im Knäuel zum Teil durch Brücken (infolge Zyklisation) verbunden sind. Mit Hilfe einer schematischen Zeichnung ist ein genaueres Bild der Struktur gegeben, wobei die Bildung von Schwefelbrücken während der Vulkanisation sowie polare Gruppen, Ionen usw. berücksichtigt sind. Gast.

H. S. Sack and H. L. Raub. Elastic losses of natural and synthetic rubber as a function of frequency and temperature. *Phys. Rev.* (2) **71**, 486—487, 1947, Nr. 7. (Kurzer Sitzungsbericht.) (Cornell Univ.) Die elastischen Verluste ungefüllter Proben von natürlichem und synthetischem Kautschuk der GRS-Typen mit verschiedenem Gehalt an Styrol wurden gemessen. Auf die zungenförmige Probe wirkt eine Wechselkraft konstanter Amplitude und variabler Frequenz. Die Bewegung des Zungenmundes wird photoelektrisch beobachtet. Man erhält zwei Signalspannungen, von denen die eine der Kraft, die andere dem Ausschlag proportional und phasengleich ist. Diese werden den beiden Plattenpaaren eines Oszillographen zugeführt, so daß sich ein Bild der elastischen „Hystereseschleife“ ergibt. Die Fläche der Schleife ist ein Maß für die elastischen Verluste in der Probe. — Beobachtet wurde in einem Frequenzbereich von 300 bis 4000 Hz und bei Temperaturen von -60° bis $+35^\circ$ C. Die Ergebnisse können qualitativ durch eine Relaxationstheorie wiedergegeben werden, wobei die Relaxationszeit sehr stark mit der Temperatur und mit dem Styrolgehalt variiert. Kristallisation der Proben wird von einem starken Anstieg der Verluste bei fallender Temperatur und einem Abfall bei noch tieferen Temperaturen begleitet. Gast.

Jean Barraud. Conditions de précision dans la méthode de Laue. *C. R.* **217**, 683—685, 1943, Nr. 23/26. Die Mitteilung befaßt sich zunächst mit der Fokussierung durch zwei Kreisblenden (Durchmesser 2 r) im gegenseitigen Abstand l . Dann entspricht der kleinste Querschnitt

des Röntgenbündels einem Abstand d zwischen Beobachtungsebene und Austrittsblende, gegeben durch $d = l \cos^2 2\Theta - r \cdot \sin 4\Theta$, wobei Θ der BRAGGSche Winkel ist. Ist ρ der Abstand des Randes des LAUEFleckes von der Strahlenachse, so kann man Θ berechnen nach $\operatorname{tg} 2\Theta = (\rho - r)/l$. Bei genügender Kleinheit des Öffnungswinkels ist die Fokussierung für einen großen Bereich von Θ gegeben. Zum Schluß behandelt Verf. die Abweichung von der Rechtwinkligkeit zwischen der Kollimatorachse und der Bezugsebene des Kristalls bzw. der äußeren Oberfläche. R. Jäger.

Chia-Si Lu. Reciprocal Lorentz-polarization factor charts for equi-inclination Weissenberg photographs. Rev. Sci. Instr. **14**, 331–335, 1943, Nr. 11. (Pasadena, Cal., Inst. Technol., Gates and Crellin Lab. Chem.) Ist I die auf Absorption und Extinktion korrigierte Intensität einer Interferenz auf einer equi-inclination WEISSENBERGAufnahme, so gilt nach G. TUNELL, (Amer. Min. **24**, 448, 1939) für den Strukturfaktor $|F|^2 = \text{const} \cdot I \cdot \alpha$ mit

$$\alpha = \frac{\sin 2\Theta}{1 + \cos^2 2\Theta} \cdot \frac{(\sin^2 \Theta - \sin^2 \mu)^{1/2}}{\sin \Theta},$$

worin Θ = Glanzwinkel, μ = Schichtlinienwinkel. Für α werden Kurventafeln berechnet, einerseits in Funktion der Koordinaten der WEISSENBERGAufnahme und andererseits in Funktion der Koordinaten des reziproken Gitters. Schubert.

L. A. Carapella and H. F. Kaiser. An automatic precision space-indicating X-ray backreflection instrument. Rev. Sci. Instr. **16**, 214–216, 1945, Nr. 8. (Pittsburgh, Pa., Mellon Inst. Ind. Res.; Washington, D. C., Naval Res. Lab.) Es wird ein neuartiges und einfaches Instrument für die rasche Präzisionsbestimmung von Gitterkonstanten und ihrer Änderungen nach der Rückstrahlmethode beschrieben. Die wesentlichen Bestandteile sind: Eine Rückstrahlkamera, ein GEIGER-MÜLLER-Zählrohr, ein Lochblendensystem und eine mit einem Kreisspalt versehene, auf dem Spaltrohr bewegliche Blende (Gewinde). Nach Justierung der Kamera mit Hilfe einer Eichsubstanz wird die Lage der Interferenzen nach Art einer Mikrometerschraube ausgemessen. Die Spaltbreite ist einstellbar. Der Zählrohrstrom kann mit einem rasch anzeigenden Instrument gemessen werden. E. A. W. Müller.

C. W. Bunn, H. S. Peiser and A. Turner-Jones. A new direct method of indexing single crystal X-ray photographs, the "tilted crystal" method. J. scient. instr. **21**, 10–15, 1944, Nr. 1. (Northwich

mp. Chem. Ind.) Die Röntgenuntersuchung einzelner Kristalle geringer Symmetrie durch Auswertung von Dreh- und Oszillationsaufnahmen auf feststehenden Filmen ist oft schwierig, da sie besondere Prüf- und Fehleruntersuchungen erfordert sowie häufig Überlappungen von Reflexionen auftreten. Die in der vorliegenden Arbeit beschriebene Methode beruht auf der Auswertung der Röntgen-„Reflexe“, die durch einen Kristall entworfen werden, der sich um eine Achse dreht oder schwingt, die nur wenig gegen eine kristallographische Achse geneigt ist. An Hand einfacher Betrachtungen wird zunächst gezeigt, wie sich die Aufnahmen gegenüber einer solchen unterscheiden, bei der Drehachse und kristallographische Achse zusammenfallen. Die mathematische Grundlage wird mit Hilfe des reziproken Gitters gegeben. Beispiele für das Aussehen solcher Aufnahmen mit der „Tilted Crystal“-Methode zeigen ein Gipskristall, wobei die c-Achse nahe der Rotationsachse liegt. Aus dem vollständigen Rotationsdiagramm kann leicht auf die LAUE-Symmetrie des Kristalls geschlossen werden.

R. Jäger.

E. E. M. Jauncey and O. J. Baltzer. Non-Laue maxima in the diffraction of X-rays from rocksalt-equatorial maxima. Phys. Rev. (2) **59**, 699–705, 1941, Nr. 9. (St. Louis, Missouri, Washington Univ., Wayman Crow Hall Phys.) Bei Beugungsversuchen mit Röntgenlicht an Kristallen fanden 1938 WADLUND mit kontinuierlichem Spektrum und LAVAL mit monochromatischem Licht diffuse Interferenzflecke neben den bekannten „LAUE-Reflexen“. Nach kurzer Besprechung der umfangreichen LAVALschen Arbeit sowie der wesentlichen Punkte der theoretischen Arbeiten von ZACHARIASEN, RAMAN und NILAKANTAN sowie PRESTON, BRAGG und JAUNCEY zu diesem Gegenstand werden einige neue experimentelle Befunde mitgeteilt. $\text{CuK}\alpha$ -, $\text{CuK}\beta$ - oder $\text{MoK}\alpha$ -Strahlung wird unter verschiedenen Winkeln an einer geätzten Spaltfläche (100) eines Steinsalzkristalles reflektiert. Die Glanzwinkel tiefen in Schritten von 1° von $45^\circ 07'$ bis $28^\circ 07'$. Dabei traten in der Nähe der BRAGG-schen (400) und (620) Reflexe die diffusen neuen Reflexe auf, sobald die entsprechenden BRAGG-schen und LAUE-schen Reflexe nahe beieinander lagen. Die Intensität dieser Reflexe hängt im Gegensatz zu Messungen von RAMAN und NILAKANTAN von ihrer Lage gegenüber den BRAGG-Reflexen ab, jedoch in anderer Weise, als es die Theorie von ZACHARIASEN verlangt. Aus der Lage, bei der die Reflexe verschwinden, kann je nach Vorstellung über ihr Zustandekommen entweder die effektive Wellenlänge der elastischen Wellen in Steinsalz zu 13 bis 17 Å oder die Größe der Atomgruppe, die die Nebenreflexe verursacht, bestimmt werden.

Mollwo.

E. A. Guggenheim. Number of configurations of molecules occupying several sites. *Nature* **153**, 255, 1944, Nr. 3878. (London, Imp. Coll. Sci. Technol.) [S. 175.]

E. A. Guggenheim. Statistical thermodynamics of mixtures with zero energies of mixing. *Proc. Roy. Soc. London (A)* **183**, 203—212, 1944, Nr. 993. (Nov.) (Imp. Coll. Sci.) [S. 175.]

E. A. Guggenheim. Statistical thermodynamics of mixtures with non-zero energies of mixing. *Proc. Roy. Soc. London (A)* **183**, 211 bis 227, 1944, Nr. 993. (Nov.) (Imp. Coll. Sci.) [S. 175.] Meixner.

R. Brill, C. Hermann und Cl. Peters. Studien über chemische Bindung. V. Elektronenverteilung im metallischen Aluminium. *Naturwiss.* **32**, 33—34, 1944, Nr. 1/4. (Darmstadt, T. H., Eduard-Zintl Inst. anorg. phys. Chem.; Oppau, I. G.-Farben-Ind. A. G., Forschungslab.) Die für Aluminium durch röntgenographische FOURIER-Synthese erhaltene Elektronendichte längs einiger Gittergeraden wird in vier Figuren dargestellt. Der Mittelwert des Elektronenuntergrunds kommt dem Wert von 0,18 Elektronen / \AA^3 , der bei gleichmäßiger Verteilung von 3 Valenzelektronen gefordert würde, sehr nahe. Einige Ungleichmäßigkeiten des Untergrundes (z. B. Dichte in $\frac{1}{4} \frac{1}{4} \frac{1}{2}$ kleiner als Dichte in $00\frac{1}{2}$) werden als nicht reell betrachtet und auf kleine Ungenauigkeiten bei der Messung derjenigen Intensitäten zurückgeführt, die für niedrig indizierte Reflexe aus gepreßten Pulverpräparaten erhalten wurden. Schubert.

Kathleen Lonsdale. Diamonds, natural and artificial. *Nature* **153**, 669—672, 1944, Nr. 3892. (London, Davy Faraday Lab.) In der fesselnden Übersicht wird gleich anfangs betont, daß jeder Diamant ein Individuum ist und allgemeine Schlüsse sehr erschwert sind. Diese Tatsache wird an vielen Beispielen erläutert. Bei aller Variabilität sind aber die Abstände der Kohlenstoffatome niemals um mehr als 1:7000 verschieden. F. G. CHESLEY fand 1942 an 23 Diamanten verschiedener Herkunft, daß alle Al, Si, Ca und Mg enthalten, daß zufällige Beimengungen von noch anderen schweren Elementen vorkommen, niemals aber H, B, N, O, P, S oder Halogene nachgewiesen werden konnten. Nach einer Diskussion der Atomanordnung wird die Wärmeleitfähigkeit behandelt, die 200 mal größer ist als die von Glas. In vielerlei Hinsicht lassen sich zwei Typen von Diamanten unterscheiden, deren charakteristische Eigenschaften in folgender Tabelle zusammengestellt sind:

Typ I (häufig)	Typ II (selten)
infrarot: absorbiert bei $8\ \mu$	bei $8\ \mu$ durchlässig
UV: absorbiert um $3000\ \text{\AA}$.	bis $2250\ \text{\AA}$ durchlässig
oft vollkommene Oktaeder mit guter Oberfläche	oft lamelliert
gibt Streifen und Dreiecke bei Laueaufnahmen	gibt keine Streifen oder Dreiecke
Reflexionen mäßiger Intensität	sehr intensive Reflexionen
Schlechte Weitwinkel-diagramme	Ausgezeichnete Weitwinkel-diagramme
Geringe photoelektrische Leitfähigkeit	Ausgesprochene photoelektrische Leitfähigkeit.

Eingehende Erwähnung finden die verschiedenen Versuche zur Herstellung künstlicher Diamanten. Die von J. B. HANNAYS Versuchen herührenden Exemplare aus dem Britischen Museum zeigen z. T. die charakteristischen Eigenschaften des Typ II. (Vgl. das nachstehende Ref.).

R. Jaeger.

N. S. Japolsky. Electro-magnetic wave crystals. *Nature* **154**, 20, 1944, Nr. 3896. (London, Roy. Inst., Davy Faraday Res. Lab.) Angeregt durch KATHLEEN LONSDALES Aufsatz über „Diamonds, natural and artificial“ (s. vorstehendes Ref.), in dem vorgeschlagen wird, künstliche Diamanten dadurch herzustellen, daß Graphit in geschmolzenem Metall bei sehr hohen Temperaturen gelöst und die Lösung unter sehr hohem Druck verfestigt wird, schlägt Verf. eine andere Methode vor, die ein sehr weites Anwendungsgebiet eröffnet. Der Kernpunkt des Verfahrens besteht darin, in einem Raume Kristallisation zu erzeugen, der mit stationären elektromagnetischen Wellen erfüllt ist, wobei die Knotenpunkte den Lagen der Atome im Kristall entsprechen müssen. Ein solches Wellengebilde, in der einfachsten Form dargestellt durch 3 sich durchkreuzende Reihen planer stationärer Wellen, kann als „elektromagnetischer Wellenkristall“ bezeichnet werden. Es scheint möglich zu sein, Diamant durch Verfestigung von Kohlenstoffdampf in einem solchen Wellenkristall zu erzeugen, und vielleicht ist die natürliche Entstehung des Diamanten so zu denken. Die Herstellung der Wellen kann durch Interferenz monochromatischer Röntgenstrahlen oder durch Elektronenbeugung geschehen, ohne daß unüberwindliche technische Schwierigkeiten im Wege stehen würden.

R. Jaeger.

A. H. Jay and K. W. Andrews. Constitution of some binary oxide systems. *Nature* **154**, 116, 1944, Nr. 3899. (Stocksbridge Works, near Sheffield, Un. Steel Co., Centr. Res. Dep.) Für die vier binären Oxyde $\text{FeO} - \text{MnO}$, $\text{FeO} - \text{MgO}$, $\text{CaO} - \text{MnO}$ und $\text{MgO} - \text{MnO}$ wurden genaue Gitterbestimmungen durchgeführt, die bei dem ersten System Übereinstimmung mit **ANDREW, MADDOCKS** und **HOWAT** (*J. Iron and Steel Inst.* **2**, 283, 1931) sowie **McCAUGHEY** (*Amer. Open-Hearth Proc.* 1938) ergaben, aber im Widerspruch stehen mit den Befunden von **BENEDICKS** und **LÖFQUIST** (*Non-Metallic Inclusions in Iron and Steel* 1930) sowie **HAY, HOWAT** und **WHITE** (*J. West Scot. Iron and Steel Inst.* **41**, 97, 1933–34). Einzelheiten folgen später. R. Jaeger.

Marcel de Quervain. Röntgenometrische Untersuchungen an Kaliumphosphat bei tiefen Temperaturen. *Helv. Phys. Acta* **17**, 509–552, 1944, Nr. 7. (Zürich, E. T. H., Phys. Inst.) An KH_2PO_4 und KD_2PO_4 werden zur Aufklärung der seignetteelektrischen Eigenschaften Röntgenuntersuchungen bei tiefen Temperaturen durchgeführt. Die Gitterkonstanten von KH_2PO_4 werden zwischen 250 und 110 °K gemessen. Die Substanzen werden unterhalb des CURIEpunktes (KH_2PO_4 123 °K, KD_2PO_4 213 °K) orthorhombisch und behalten diese Struktur bis zu der Temperatur der flüssigen Luft. Der „untere CURIEpunkt“ ist also nicht mit einer Strukturänderung verknüpft. Unterhalb des CURIEpunktes ist die spontane Winkeldeformation zwischen zwei Wachstumsebenen (110) und ($\bar{1}\bar{1}0$) (bei flächenzentrierter Aufstellung) $x_x^s + y_y^s$ proportional zur spontanen Polarisation P_z^s in Richtung der c-Achse. Der aus Suszeptibilitäts- und piezoelektrischen Daten berechnete Quotient $P_z/(x_x + y_y)$ stimmt für Temperaturen dicht oberhalb des CURIEpunktes mit $P_z^s/(x_x^s + y_y^s)$ nahe überein, woraus zu schließen ist, daß spontane und piezoelektrische Polarisation auf gleichen strukturellen Verschiebungen im Gitter beruhen. Gegen höhere Temperaturen steigt der Quotient mit der Temperatur linear an. Bei KD_2PO_4 kann unterhalb 140° K eine Umpolarisation durch elektrisches Feld nur noch schwer erzwungen werden. Wird KH_2PO_4 in Abwesenheit eines elektrischen Feldes unter den CURIEpunkt abgekühlt, so entstehen WEISSsche Bezirke, deren Linearabmessungen sicher kleiner sind als 1/10 mm, wie aus Aufnahmen an Einkristallen gefunden wird. Aus Pulveraufnahmen mit stehendem Präparat folgt, daß Teilchen von 0,05 mm Durchmesser in zwei Bereiche aufspalten können. Aus der Tatsache, daß die Linien oberhalb und unterhalb der CURIEtemperatur gleich scharf sind, wird als untere Grenze der Bereiche 10^{-4} cm angenommen. In einem Kristall

sind nur 2 Orientierungen der WEISS-Bezirke möglich, in denen das spontane Moment die Richtungen $\pm \vec{C}$ hat (Wechselstruktur). Die Verzwillingung geht so vor sich, daß die Achsensysteme der Bereicharten gegeneinander um 90° in (001) gedreht und an (001) gespiegelt sind. Durch diese Tatsache erklärt sich auch eine röntgenographisch gefundene Desorientierung der Bereichsarten von $26'$ gegeneinander. Die Parallelorientierung der Bereiche im elektrischen Feld vollzieht sich in BARKHAUSEN-Sprüngen, die eine Vielzahl von Bereichen umfassen. Diese Komplexe sind durch Verdrehungen und Verwerfungen gegeneinander abgegrenzt. — Aus dem Sättigungsmoment wird als obere Grenze für Verschiebungen der Atomschwerpunkte $0,03 \text{ \AA}$ berechnet. Für die seignetteelektrische Modifikation wird eine Struktur in der Raumgruppe C_{2v}^{19} angegeben, die das PAULINGsche Modell der asymmetrischen OHO-Bindung enthält. Die Intensitäten weisen am CURIEpunkt starke Anomalien auf, nach einem bei 125°K scharf einsetzenden Anstieg zu einem hohen Spitzenwert erfolgt ein weniger steiler Abfall von 123 bis 110°K . Die verschiedenen Deutungsmöglichkeiten des Einflusses von Temperatur und elektrischem Feld auf die Intensitäten werden erörtert; insbesondere wird die Sekundärstruktur zur Erklärung herangezogen. — In einem eingehenden experimentellen Abschnitt werden apparative Einzelheiten mitgeteilt.

Schubert.

D. Crowfoot and B. W. Rogers-Low. X-ray crystallography of gliotoxin. *Nature* **153**, 651—652, 1944, Nr. 3891. (Oxford, Univ. Museum, Dep. Cryst.) Kristallographische Untersuchungen von Gliotoxin mittels Röntgenstrahlen führten zu einem Molekulargewicht 339 ± 8 , in Übereinstimmung mit der Formel $\text{C}_{13}\text{H}_{14}\text{O}_4\text{N}_2\text{S}_2 \cdot 1/2 \text{H}_2\text{O}$. O. Fuchs.

R. Flatt, J. Wilhelm und G. Burkhardt. Untersuchung über Mischkristallbildung in Lösungen. I. Die Gewinnung homogener Mischkristalle. *Helv. Chim. Acta*, **27**, 1600—1604, 1944, Nr. 7. (Bern, Univ., Chem. Inst., Lab. anal. u. angew. Chem.) Bei der Untersuchung von Mischkristallsystemen ist zu berücksichtigen, daß die Einstellung solcher Systeme bei konstanter Temperatur und konstanter Zusammensetzung der Lösung zu erfolgen hat. Es wird eine Methode zur Gewinnung homogener Mischkristalle beschrieben, bei der diese Voraussetzungen praktisch erfüllt sind. Da die Mischkristalle nie mutterlaugenfrei herzustellen sind, ist eine algebraische oder graphische Ermittlung ihrer Zusammensetzung notwendig.

Kortüm-Seiler.

R. Flatt und G. Burkhardt. Untersuchungen über Mischkristallbildung in Lösungen. II. Die Systeme $\text{KCl} + \text{NH}_4\text{Cl} + \text{H}_2\text{O}$,

$\text{KBr} + \text{NH}_4\text{Br} + \text{H}_2\text{O}$, $\text{KCe} + \text{KBr} + \text{H}_2\text{O}$ und $\text{NH}_4\text{Cl} + \text{NH}_4\text{Br} + \text{H}_2\text{O}$ bei 25° . *Helv. Chim. Acta*, **27**, 1605–1610, 1944, Nr. 7. (Bern, Univ., Chem. Inst., Lab. anal. u. angew. Chem.) Die Löslichkeitsdiagramme der oben angegebenen Systeme bei 25°C werden nach der in der vorstehenden Arbeit beschriebenen Methode untersucht: Die Zusammensetzungen der Lösungen, die im Gleichgewicht mit Mischkristallen bestimmter Zusammensetzung stehen, sind in Diagrammen eingetragen. In den beiden ersten Systemen tritt eine Mischungslücke auf, während die beiden zweiten Systeme eine ununterbrochene Reihe von Mischkristallen liefern.

Kortüm-Seiler.

R. Flatt und G. Burkhardt. Untersuchungen über Mischkristallbildung in Lösungen. III. Die Bildung ternärer Mischkristalle im System $\text{K}' + \text{NH}_4' + \text{Cl}' + \text{Br}' + \text{H}_2\text{O}$. *Helv. Chim. Acta* **27**, 1611–1621, 1944, Nr. 7. (Bern, Univ., Chem. Inst., Lab. anal. u. angew. Chem.) Das vollständige Löslichkeitsdiagramm dieses quaternären Systems zeigt eine Aufspaltung in zwei Felder mit den Rand-Systemen $\text{KCl} + \text{NH}_4\text{Cl} + \text{H}_2\text{O}$ und $\text{KBr} + \text{NH}_4\text{Br} + \text{H}_2\text{O}$. Die Zweisalzlinie ist dadurch gekennzeichnet, daß der zugehörige Bodenkörper gleichzeitig Kristalle des Steinsalztyps (Kaliumhalogenid mit eingebautem NH_4) und des Caesiumchloridtyps (Ammoniumhalogenid mit eingebautem K') enthält. Durch ein räumliches Modell lassen sich die gesamten Gleichgewichtsverhältnisse einschließlich der Mischungslücke des Bodenkörpers darstellen. Die Tatsache daß das K' nur bis zu 3% in das Gitter des Ammoniumhalogenids eingebaut werden kann, während umgekehrt das NH_4 im Innern des Diagramms bis zu 62% in das K-Halogenidgitter eingebaut werden kann, läßt sich auf Grund von Symmetriebetrachtungen verstehen. Auch der Verlauf der Bodenkörperlinien im Innern des Diagramms läßt sich im einzelnen theoretisch deuten.

Kortüm-Seiler.

D. d'Eustachio. Some new results on the recrystallization of quartz. *Phys. Rev.* (2) **71**, 476, 1947, Nr. 7. (Kurzer Sitzungsbericht.) (Collman Manuf. Corp.) Über die Rekristallisation dünner Quarzeinkristalle wurde früher berichtet (*Phys. Rev.* **69**, (2) 532, 1946). Verf. stellt die Beschreibung einer neuen Röntgenmethode in Aussicht, mit der die Beobachtung wesentlich kleinerer Veränderungen möglich wird und die eine quantitative Messung des Rekristallisationszustands erlaubt. Es konnten damit merkbare Änderungen in Blättchen einer Dicke bis 0,07 mm beobachtet werden. Die Größe des Effekts in 0,2 mm dicken Blättchen ist weniger als 1/10 desjenigen bei 0,07 mm-Blättchen. Der größte Teil der Änderung findet innerhalb einer Oberflächenschicht von

wenigen μ statt, wenn die Blättchen dicker als 20 μ sind, aber innerhalb des ganzen Volumens, wenn sie dünner als 10 bis 15 μ sind. Die von D'EUSTACHIO (Phys. Rev. (2) **70**, 522, 1946) hervorgehobenen Gründe für die Bildung einer polykristallinen Oberflächenschicht bei Valenzkristallen lassen sich leicht verallgemeinern zu einer Erklärung der thermischen Rekristallisation, allerdings folgt aus ihnen nicht die Dickenabhängigkeit des Effekts. Schubert.

G. B. Ravich, V. A. Volnova and G. G. Tzurinov. On the polymorphism of the higher monoacid triglycerides. C. R. Moskau (N.S.) **51**, 369–372, 1946, Nr. 5. Die beim Trilaurin auf Grund von Abkühlungskurven mikroskopisch festgestellten drei Formen (β -Form, stabil, Fp. 46,5° C, α -Form, metastabil, Fp. 35,5° C und γ -Form) wurden neuerlich untersucht und die umstrittene Existenz der pseudokristallinen γ -Form mit Hilfe von TAMMANN-Kurven (Messungen mit Mikrofilm) und genauer Bestimmung der optischen Konstanten geprüft. Die γ -Form erweist sich als unterkühlte Schmelze. Baroni.

P. W. Bridgman. New results at pressures up to 100,000 kg-cm². Phys. Rev. (2) **72**, 533, 1947, Nr. 6. (Kurzer Sitzungsbericht.) (Harvard Univ.) [S. 177.] Kuß.

R. M. Barrer. Transition state theory of diffusion in crystals. Trans. Faraday Soc. **38**, 78–85, 1942, Nr. 2/3; Berichtigung ebenda S. 214, Nr. 5. Die in einer früheren Arbeit desselben Verfassers entwickelten Formeln für die Diffusion in Kristallen werden nach einer anderen Vorstellung (Theorie der Übergangszustände) als dort abgeleitet und in Übereinstimmung mit den früheren Ergebnissen gebracht. Die in der einfachsten Formel für die Temperaturabhängigkeit der Diffusionskonstante $D = D_0 \cdot e^{-E/kT}$ auftretende Größe D_0 findet man durch Abschätzung nach beiden Verfahren von gleicher Größenordnung. Für die tatsächlich beobachteten weit auseinanderliegenden Werte der Diffusionskonstanten werden die verschiedenen Mechanismen der Bausteinwanderung verantwortlich gemacht. Der Einfluß hohen Drucks auf Diffusion und elektrische Leitfähigkeit wird theoretisch diskutiert. Auf Schwierigkeiten bei der Bestimmung von Aktivierungsenergien aus der Temperaturabhängigkeit der Diffusionskonstanten wird hingewiesen. Mollwo.

H. Levinstein and H. R. Crane. The structure of evaporated antimony films. Phys. Rev. (2) **71**, 476–477, 1947, Nr. 7. (Kurzer Sitzungsbericht.) (Univ. Michigan.) Verff. untersuchten die Struktur

(Kristallgröße, Kristallorientierung) von dünnen aufgedampften Antimonschichten in Abhängigkeit von Verdampfungsart und Unterlage, mittels Elektronenbeugung und Elektronenmikroskop. v. Harlem.

George Antonoff. Note on Antonoff's rule J. Phys. Chem. **47**, 709 bis 710, 1943, Nr. 9. (New York, N. Y., Fordham Univ., Chem. Dep.) Kritische Bemerkungen des Verf. zu Literaturangaben bez. der Ungültigkeit der ANTONOFFschen Regel, die besagt, daß der Spreizungskoeffizient $F_s = \gamma_w - \gamma_o - \gamma_{wo} = 0$ sein soll (γ_w bzw. γ_o = Oberflächenspannung von Wasser bzw. der organischen Flüssigkeit, γ_{wo} = Grenzflächenspannung Wasser/organische Flüssigkeit). Die experimentell gefundenen, der Regel widersprechenden Werte werden teils auf ungenaue Messungen, teils auf andere Fehler (Nichtberücksichtigung des Zeitfaktors, Einfluß der Löslichkeit und Flüchtigkeit u. a.) zurückgeführt. Vgl. auch das nachstehende Referat. O. Fuchs.

H. L. Cupples. Note on Antonoff's so-called rule. J. phys. chem. **48**, 75–76, 1944, Nr. 2. (Beltsville, Maryl., U. S. Dep. Agricult., Agric. Res. Adm. Bur. Entomol. Plant Quarantine.) Die Adhäsionsarbeit W_A für die Grenzfläche organische Flüssigkeit/Wasser kann dargestellt werden durch $W_A = \gamma_w + \gamma_o - \gamma_{wo}$ und die Kohäsionsarbeit W_C der mit Wasser gesättigten organischen Flüssigkeit durch $W_c = 2\gamma_o$, so daß $F_s = W_A - W_C$ (über die Bedeutung der einzelnen Größen vgl. vorstehendes Ref.). Für polar-unpolare Flüssigkeiten kann $W_A - W_C$ und somit F_s negativ sein, entgegen der ANTONOFFschen Regel. O. Fuchs.

William Fox. On Harkins "Final spreading coefficient" and Antonoff's "Rule". J. Phys. Chem. **48**, 158–159, 1944, Nr. 3. (New York, N. Y., Columbia Univ., Dep. Chem.) Verf. betont, daß die Einwände von ANTONOFF (vgl. vorvorstehendes Referat) gegen die Kritik an seiner Regel (vgl. auch HARKINS, diese Ber. **23**, 194, 1942) in vielen Fällen zu Recht bestehen. Andererseits wird darauf hingewiesen, daß ANTONOFF neuere Untersuchungen, wonach die ANTONOFFsche Regel keine Allgemeingültigkeit beanspruchen kann, unberücksichtigt gelassen hat. O. Fuchs.

C. C. Addison. The properties of freshly formed surfaces. Part III. The mechanism of adsorption, with particular reference to the sec.-octylalcohol-water system. J. Chem. Soc. London 1944, S. 477–480, Sept. (Preston, Harris Inst., Techn. Coll. Nach der Methode des schwingenden Flüssigkeitsstrahles wurde die (dynamische) Oberflächenspannung der wässrigen Lösungen von sek. Oktylalkohol (Kon-

zentration 0,01–0,06%) bei 20° gemessen. An der Ausflußöffnung des Strahles befindet sich der Alkohol noch z. T. im Innern der Flüssigkeit und wandert erst allmählich an die Oberfläche, womit eine Abnahme der Oberflächenspannung verknüpft ist. Aus der dadurch bedingten Änderung der Wellenlänge des schwingenden Strahles und der Ausflußgeschwindigkeit ergibt sich so die Abhängigkeit der Oberflächenspannung von dem Alter der Oberfläche und hieraus schließlich die Geschwindigkeit v , mit der die Alkoholmoleküle an die Oberfläche wandern. Für die Konzentrationen 0,01, 0,02 und 0,03% wurden so die v -Werte (in Einheiten von 10^{-4} cm/sek) 36,0, 36,2 und 37,6 erhalten. Diskussion: v ist abhängig von folgenden Faktoren: der Viskosität der Lösung, den Dimensionen und der polaren Struktur des gelösten Moleküls, der Temperatur, dem Abstand des gelösten Moleküls von der Oberfläche und von der freien Oberflächenenergie. Verf. betrachtet nur die beiden letztgenannten Einflüsse und kommt zu dem Ergebnis, daß v überwiegend von der Größe der Oberflächenenergie bestimmt wird. O. Fuchs.

Raphael Ed. Liesegang. Der Sahlbomsche Strömungsstrom. Kolloid-Z. **106**, 139–140, 1944, Nr. 2. (Frankfurt a. M., Inst. Kolloidforsch. u. Kaiser-Wilhelm-Inst. Biophys.) Versuche über den Transport verschiedener Farbstoffe durch den bei der kapillaren Einsaugung entstehenden Strömungsstrom in Filtrierpapier zeigen, daß solche Strömungsströme für die Kapillaranalyse nicht jene Bedeutung haben, die ihnen SAHLBOM zuschrieb. Das Filtrierpapier konserviert nur das Getrenntbleiben der Farbschlieren beim kapillaren Aufzug; für die parallele Sonderung der Farben ist es nicht notwendig. O. Fuchs.

R. W. Batchelor and A. G. Foster. The freezing point of adsorbed liquids. Trans. Faraday Soc. **40**, 300–305, 1944, Nr. 7/8. (London, King's Coll.; Gillingham, Kent, Medway Techn. Coll.) [S. 180.]

Kortüm-Seiler.

Robert Haller. Beiträge zur Aufklärung von Färbenvorgängen. Kolloid-Z. **105**, 147–149, 1943, Nr. 2. (Riehen, Schweiz.) Verf. beschreibt eine Reihe von Färbeversuchen mit anoxydiertem Aluminium unter Verwendung der verschiedensten organischen Farbstoffe. Der Färbefeffekt ist abhängig von dem jeweiligen Dispersitätsgrad des auf dem Metall lagernden Al_2O_3 -Kornes; durch Verfeinerung oder Vergrößerung des Kornes können auch zunächst weniger geeignete Farbstoffe mit Erfolg verwendet werden. In einigen Fällen liegt dem Färbenvorgang ein chemischer Umsatz zwischen Al_2O_3 und dem Farbstoff zugrunde, in den meisten Fällen jedoch beruht er auf reiner Adsorption. O. Fuchs.

H. Erbring und H. Lehmann. Austauschreaktionen an Na-Bentoniten mit großvolumigen organischen Kolloidionen. Kolloid-Z. **107**, 201–205, 1944, Nr. 3. (München, T. H., Inst. Kunstfaserforschg.; Dresden, Keram. Versuchsanst. Villeroy u. Bloch.). Verff. bestimmten die Adsorption von Laurylpyridiniumchlorid, Sapamin KW, laurylschwefelsaurem Natrium und oleylschwefelsaurem Natrium an Bentonit in wässriger Lösung bei verschiedenen Konzentrationen; bei den beiden erstgenannten Substanzen liegt ein großvolumiges organisches Kation (= „kationaktiv“), bei den zwei letzteren ein großvolumiges organisches Anion (= „anionaktiv“) vor. Als Maß für die adsorbierte Menge diente die Oberflächenspannung, die in Abhängigkeit von der Konzentration gemessen und mit den entsprechenden Werten der bentonitfreien Lösungen verglichen wurde. Ergebnisse: Die kationaktiven Stoffe werden in besonderem Maße unter Austausch der Na-Ionen gegen die großen Kationen irreversibel gebunden; die Wasseraufnahme von z. B. mit Laurylpyridiniumchlorid behandeltem Bentonit beträgt nur 65% als Folge der Beladung der Flächen der Bentonitplättchen, gegenüber 700% des unbehandelten Bentonits. Dagegen ist die Adsorption der anionaktiven Stoffe vernachlässigbar gering, sie ist, soweit vorhanden, reversibel; die hohe Wasseraufnahmefähigkeit des Bentonits bleibt daher erhalten. Röntgenaufnahmen an Bentonit, der mit Laurylpyridiniumchlorid bzw. laurylschwefelsaurem Natrium behandelt war, ergaben im ersten Falle eine Aufweitung des Schichtabstandes auf das Doppelte (20 Å gegen 9,8 Å vom unbehandelten Bentonit) infolge des Austausches der Ionen und der teilweisen Bindung der großvolumigen Kationen zwischen den Silikatschichten; im letzten Falle wurden für den Schichtabstand 10 Å gefunden.

O. Fuchs.

P. D. Dankov. Contribution to the theory of the initial stages of phase transformations (formation of surface films). C. R. Moskau (N. S.) **51**, 453–456, 1946, Nr. 6. Die Zunahme der Dicke eines Filmes mit der Zeit läßt sich durch folgende Gleichung wiedergeben: $x^2 = \text{const} \cdot t$; wohingegen in Fällen der einfachen Schutzfilmbildung an Metalloberflächen bei niedrigerer Temperatur auf Grund experimenteller Daten sich folgendes Gesetz ergibt: $x = k \cdot \log(a \cdot t + c)$, k , a , c sind Konstanten. Diese Gegensätzlichkeit erklärt sich aus der Nichtberücksichtigung des Deformationsfaktors bei der Bildung der ersten Schichte als neue Phase. Die mittlere Geschwindigkeit W_i^D der Komponente i in einer Schichte eines Oxydfilmes ist infolge der Abnahme des chemischen Potentials der Komponente i quer zur Dicke der Schicht (Achse ξ): $W_i^D = -B_i/N \cdot d\mu_i/d\xi$; B_i ist die veränderliche oder konstante

Geschwindigkeit eines Teilchens bei der Einwirkung einer Kraft und μ_i das chemische Potential der Komponente i. Letzteres läßt sich ausdrücken durch: $\mu_i = \mu_i^0 (P \cdot T) + RT \cdot \log c_i$, woraus sich der Einfluß des äußeren Druckes P und auch des Konzentrationsgradienten auf die Filmschichte ergibt. Diese Betrachtungen lassen sich übertragen auf ein System gasförmig — fest, z. B. die Oxydbildung von Metallen und ihre Passivität, und damit werden die Beobachtungen hinreichend erklärt. Baroni.

B. Derjaguin. Measurement of the specific surface of porous and disperse bodies by their resistance to the flow of rarefied gases. C. R. Moskau (N. S.) **53**, 623—626, 1946, Nr. 7. Theoretische Untersuchungen über die Möglichkeit der Messung spezifischer Oberflächen poröser Körper durch Filtrationsversuche mit hochverdünnten Gasen unter Vernachlässigung der nicht durchgehenden („blinden“) Poren. Zimmer.

E. Gray King. Foam formation in organic liquids. J. Phys. Chem. **48**, 141—154, 1944, Nr. 3. (Pittsburgh, Penn., Mellon Inst. Ind. Res.) Die Arbeit befaßt sich mit der Herstellung von stabilen Schäumen in organischen Flüssigkeiten. Dazu wurden folgende Versuche ausgeführt: Untersuchung der schaubildenden Wirkung von 47 oberflächenaktiven Handelsprodukten (Aerosole, Emulphore, Igepone, Nekal, Ninole usw.) in den drei Flüssigkeiten Methylalkohol, Aceton und Benzol bei 30°, Zusammenhang zwischen Schaumbildung und anderen physikalischen Eigenschaften des Lösungsmittels (Dampfdruck, Viskosität, Oberflächenspannung, Messungen an Aerosol AY in 7 verschiedenen Flüssigkeiten), Schaumbildung und Änderung der Oberflächenspannung (Emulphor O, Aerosol AY u. a. in chemisch möglichst verschiedenen Flüssigkeiten), Änderung der Oberflächenspannung, Schaumdichte und Schaumstabilität bei verschiedenen Konzentrationen der oberflächenaktiven Substanz in Glykol bzw. Glycerol (Messungen z. T. auch bei 90°). Die Versuche zeigen: In einigen Fällen konnten ebenso stabile Schäume erhalten werden wie in wässriger Lösung. Substanzen, die in Methylalkohol guten Schaum geben (z. B. besonders Emulphor O und Glycerylphthalat in 5 % iger Lösung), sind in Benzol unwirksam, während andererseits z. B. Aerosol MA in Benzol einen wesentlich stabileren Schaum erzeugt als in Methylalkohol. Aceton nimmt im allgemeinen eine Zwischenstellung ein, doch ist z. B. die letztgenannte Substanz für Aceton noch ungeeigneter als für Methylalkohol. 14 der 47 untersuchten Schaumbildner (z. B. Calciumstearat, Emulphor EL) sind in allen Fällen unwirksam. Viskosität und Dampfdruck haben nur geringen Einfluß auf die erzeugte Schaummenge, dagegen wird die Stabilität durch geringere

Flüchtigkeit und höhere Viskosität erhöht. Bez. der Oberflächenspannung γ ist zu sagen: Kohlenwasserstoffe mit geringem γ geben im allgemeinen nur geringe Schaumwirkung (eine Ausnahme macht aber Cumarharz G in 50%iger benzolischer Lösung mit $\gamma = 30,7$, das mit Aerosol AY einen sehr voluminösen und stabilen Schaum gibt); andererseits bedingt hoher γ -Wert nicht unbedingt Schaumbildung, vielmehr spielt die Natur der oberflächenaktiven Substanz noch eine wesentliche Rolle (z. B. Nitrobenzol, $\gamma = 42,2$, mit Emulphor O keinen Schaum, mit Aerosol AY einen voluminösen Schaum, der gleichwertig den besten wässrigen Schäumen ist). Mit der Schaumbildung ist im allgemeinen eine Abnahme von γ ($= -\Delta\gamma$) verbunden, doch ist nicht das Umgekehrte der Fall. Es wurden stabile Schäume für $-\Delta\gamma = 5,6$ bis $37,2$ festgestellt, dagegen gibt z. B. Ninol 555 (Base) in Glykol trotz $-\Delta\gamma = 15,5$ keinen Schaum, wohl aber Nekal BX in Halowachs Nr. 1000 mit $-\Delta\gamma = 5,6$ einen ungewöhnlich stabilen Schaum. Bei 90° wurden keine prinzipiell anderen Ergebnisse erhalten. Wegen zahlreicher weiterer experimenteller Ergebnisse muß auf das Original verwiesen werden. Zusammenfassend ist festzustellen, daß eindeutige Zusammenhänge zwischen Schaumwirkung und anderen physikalischen Größen noch nicht gefunden wurden; stets ist auch die chemische Natur sowohl von Lösungsmitteln als auch von oberflächenaktiver Substanz zu beachten. Daher ist man vorerst beim Versuch der Auffindung von Schäumungsmitteln für organische Flüssigkeiten noch ausschließlich auf den Versuch angewiesen.

O. Fuchs.

L. Marton. Applications of the electron microscope in colloid chemistry. J. Phys. Chem. **46**, 1023—1032, 1942, Nr. 9. (Stanford Univ. California, Div. Electron Opt.) Nach einem kurzen Überblick über die historische Entwicklung werden einige Grundfragen der Elektronenmikroskopie — Auflösung, Kontrastverhältnisse und Formerkennbarkeit — gestreift. Bezüglich der Anwendungen in der Kolloidchemie werden Fragen der Partikelgestalt und Größe nicht als die wichtigsten angesehen, vielmehr quantitative Untersuchungen über die Größenverteilung solcher Partikel, die nicht nur direkte Resultate liefern, sondern auch erlauben, frühere Annahmen zu prüfen und weitere, sonst nicht verfügbare Daten zu erhalten, wofür mehrere Beispiele angeführt werden. — Ein weiteres Anwendungsfeld findet das Elektronenmikroskop in der Beobachtung von chemischen Reaktionen. Diese können außerhalb des Instrumentes verlaufen und stufenweise beobachtet werden, oder — wie bei der Veränderung von Substanzen durch Elektronenbombardement — im Innern des Mikroskops vor sich gehen. Die Arbeit enthält 46 Literaturhinweise bis 1942.

Kinder.

F. C. Johnson. An alumina hydrogel. *Nature* **152**, 415, 1943, Nr. 3858. (Western Austr., Dep. Chem.) 4,45 g Al_2O_3 , 11,86 g Natrium-Kalium-carbonat und 5,93 g wasserfreier Borax wurden geschmolzen und sodann die Schmelze nach dem Erkalten in 100 cm^3 Wasser gelöst. Beim Stehen in der Kälte erstarrt die Lösung zu einem Gel, das beim Schütteln in ein zähes Sol übergeht. Bei konzentrierteren Lösungen wird das Gel brüchig. Die Gel-Sol-Umwandlung ist reversibel. Beim Erwärmen geht das Gel in das Sol über. Die Zeit für die Rückbildung des Gels in der Kälte ist umso größer, je geringer die Konzentration. Das Gel ist bei pH 2,4 noch beständig, wird bei weiterer Erniedrigung des pH-Wertes (Zusatz von Salpetersäure) aber zerstört. O. Fuchs.

R. C. Vogel and M. W. Lisse. pH measurements on thixotropic gel systems using the glass electrode. *J. Phys. Chem.* **47**, 678–685, 1943, Nr. 9. (State College, Penn., Dep. Agr. Biol. Chem.) Verff. untersuchten mit der Glaselektrode die bei der ersten vollständigen Gelbildung eines gelbildenden Materials (Eisenhydroxyd, Thoriummolybdat, Bentonit), bei der thixotropen Verflüssigung und bei der Rückbildung des Gels aus dem verflüssigten Sol auftretenden pH-Änderungen. Bei der ersten Gelbildung ändern sich die pH-Werte für die genannten Substanzen von 2,57 auf 2,62 bzw. von 4,50 auf 4,40, während bei Bentonit (pH = 4,87) keine Änderung auftritt. Bei der Verflüssigung und der zweiten Gelbildung bleibt der pH-Wert in allen Fällen konstant. O. Fuchs.

Pierre van Rysselberghe. Discussion and interpretation of the migration data of laurylsulfonic acid in aqueous solution. *J. Phys. Chem.* **48**, 62–66, 1944, Nr. 1 (Eugene, Oregon, Univ. Dep. Chem.) Der Vergleich der von McBAIN (vgl. *J. Phys. Chem.* **47**, 196, 1943) gemessenen Überführungszahlen von wäßrigen Laurylsulfonsäurelösungen mit den nach einer vom Verf. (vgl. diese Ber. **21**, 909, 1940) angegebenen Formel berechneten Werte gibt von 0,005 bis 0,055 Mol/Ltr. recht gute Übereinstimmung. Bei höheren Konzentrationen fallen die gemessenen Werte wieder ab, während die berechneten weiter ansteigen, so daß bei 0,4 Mol/Ltr. die berechneten Werte siebenmal größer als die gemessenen sind. Diesen Unterschied führt Verf. auf das Vorliegen einer größeren Anzahl von nahezu neutralen Micellen bei höheren Konzentrationen zurück. Der mittlere Ionisationsgrad, der bis zu 0,055 Mol/Ltr. 1 beträgt, fällt bei steigender Konzentration ab bis 0,145 bei 0,4 Mol/Ltr. Daneben spielt auch der Hydratationsgrad der Micellen eine Rolle, doch ist dieser Einfluß für die Größe der gefundenen Unterschiede nicht ausschlaggebend. O. Fuchs.

C. C. Teodorescu. Über das Quellen des Zementmörtels. Kolloid-Z. **105**, 124—131, 1943, Nr. 2. (Bukarest/Rum., T. H., Lab. Festigkeitsl. Materialprüf.) [S. 293.] O. Fuchs.

Eric K. Rideal. Coagulation of colloids. Nature **152**, 618, 1943, Nr. 3865. Nach der EINSTEINSchen Diffusionstheorie läßt sich die Koagulation von Kolloiden in Abhängigkeit vom ζ -Potential darstellen in der Form $\log \xi = K \zeta / RT + C$, worin ξ = Anteil der wirksamen Stöße. Die Gleichung steht nicht immer im Einklang mit dem Experiment. Der Koagulationsverlauf kann mittels Ultramikroskop, Röntgenaufnahmen und Viskositätsmessungen verfolgt werden. O. Fuchs.

H. Friedeberg. Some effects on Liesegang rings. Nature **152**, 305 bis 306, 1943, Nr. 3854. (Clent, near Stourbridge, Sunfield Lab.) Bei der Diffusion von $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ in wäßriger Lösung (1—2 Gew. - %) in angrenzende Gelatinelösung, die MnCl_2 (etwa $10^{-3}\%$) enthält, bildet sich ein homogen über die Gelatinelösung verteilter Niederschlag aus MnS . Enthält die Gelatinelösung aber noch Spuren von SnCl_2 oder CuSO_4 , so bilden sich periodische ringförmige Niederschläge, zwischen denen die Flüssigkeit vollkommen klar ist. SnCl_2 und CuSO_4 wirken also nach der Bezeichnung von LIESEGANG als Formkatalysatoren; sie sind noch bei Anwesenheit von $10^{-5}\%$ SnCl_2 bzw. $10^{-6}\%$ CuSO_4 wirksam. Bei Abwesenheit von MnCl_2 entstehen keine Ringe. Ähnlich, aber schwächer als SnCl_2 und CuSO_4 verhalten sich Na-Arsenit und Chromsulfat, während die Ionen Fe^{+++} , Pb^{++} , Ni^{++} , Co^{++} , Ba^{++} , Mg^{++} , Hg^+ , Hg^{++} , Ag^+ , Zn^{++} , und Cd^{++} unwirksam sind. Bei der Diffusion von $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ in Gelatine- AgNO_3 -Lösung entstehen Ringe aus Ag_2CrO_4 ; diese Erscheinung unterbleibt bei Anwesenheit von $10^{-5}\%$ Pb -Salz oder $10^{-4}\%$ NaAsO_3 (negative Formkatalysatoren), während Cu^{++} , Sn^{+++} , Cr^{+++} , Mn^{++} , Zn^{++} , Cd^{++} und Ca^{++} , je bei $10^{-4}\%$, unwirksam sind und Fe^{+++} und Hg^{++} nur eine geringe Unregelmäßigkeit im Aussehen der Ringe verursachen. Auch bei der Bildung von $\text{Mn}(\text{OH})_2$ -Ringen bei der Diffusion von NH_4OH in Gelatine- MnCl_2 -Lösungen wirkt Pb -Salz hemmend. Wird 3—5 mm über einer auf einer Glasplatte ausgebreiteten Gelatine- $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ -Schicht, in deren Mitte sich ein Tropfen AgNO_3 -Lösung befindet, ein amalgamiertes Blech angebracht, so beeinflußt der von dem Blech entweichende Hg -Dampf das Aussehen der in der Schicht entstehenden Ag_2CrO_4 -Ringe; anstatt der Ringe können z. B. so dicht beisammenliegende Streifen auftreten, daß sie als Beugungsgitter für sichtbares Licht wirken. Je nach den Versuchsbedingungen kann die Ring- und Streifenbildung auch unterbleiben. Schließlich wurde noch an Ag_2CrO_4 -Ringen der Einfluß von Temperatur, pH-Wert und Licht untersucht: Temperatur-

erniedrigung wirkt hemmend, besonders unterhalb 10°, ebenso Erniedrigung des pH-Wertes, während schwach alkalische Lösungen (0,02% NaOH in der Gelatine) günstig wirken; bei 0,04% NaOH verschwindet die Ringbildung, bei 0,05–0,3% NaOH treten wieder periodische Fällungen auf. Andererseits bilden sich bei saurer Reaktion der Lösung Mikroringe, die bei höherer Temperatur oder höherem pH-Wert unterbleiben. Wird eine im Dunkeln oder bei rotem Licht angesetzte, schwach saure Chromatgelatine nach Zufügung eines AgNO_3 -Tropfens 40–60 min mit Tageslicht oder 7–17 min mit dem Licht einer Quarzlampe bestrahlt, so bilden sich nach einigen Stunden ebenfalls Mikroringe, nicht aber beim Belichten mit Glühlampenlicht. Dieser Lichteinfluß wird auf eine photochemische Veränderung der Chromgelatine zurückgeführt. O. Fuchs.

Ernst Küster. Rhythmische Kalziumkarbonatablagerungen auf lebenden Pflanzenzellen. *Kolloid-Z.* **106**, 138–139, 1944, Nr. 2 (Gießen, Univ. Bot. Inst.) [S. 300.] O. Fuchs.

J. Hofmann und A. Hausdorf. Über das Sedimentvolumen und die Quellung von Bentonit. *Kolloid-Z.* **110**, 1–17, 1945, Nr. 1. (Wien, U. H., Inst. anorg. analyt. Chem.) Die hohen Sedimentvolumina hochquellfähiger Bentonite von rund $50 \text{ cm}^3/\text{g}$ verdanken ihre Beständigkeit, wie Verff. schon früher zeigten, nicht einem Gleichgewichtszustand, sondern einer Verzögerung der Sedimentation infolge Ausbildung eines Kartenhausähnlichen Gerüsts aus den Bentonitplättchen. Nach Ausbildung des Kartenhauses kommt die Brownsche Bewegung der Bentoniteilchen zur Ruhe, wie ultramikroskopisch beobachtet werden kann. Das Sedimentvolumen von Li-, Na-, K-, Mg-, Ca- und Ba-Bentonit wurde in den wäßrigen Lösungen der Chloride der gleichen Kationen bei verschiedenen Konzentrationen gemessen; es ist bei den Erdalkalibentoniten praktisch unabhängig von der Konzentration und nimmt bei den Alkalibentoniten mit sinkender Konzentration der Salzlösung zu. Letztere Erscheinung wird darauf zurückgeführt, daß das Sedimentvolumen um so höher ist, in je dünnere Schichten die Bentonitkristalle im Verlauf der innerkristallinen Quellung durch die diffuse Doppelschicht der dissoziierten austauschfähigen Kationen zerteilt werden (die Ausdehnung dieser Doppelschicht wächst mit fallender Konzentration des Elektrolyten). Die Stabilität des Kartenhauses wird durch elektrostatische Anziehungskräfte infolge einer geordneten Verteilung der Kationen zwischen den Silikatoberflächen erklärt; hiernach ist es zu verstehen, daß die Ausbildung des Kartenhauses in reinem Wasser und teilweise auch schon in sehr verdünnten Lösungen unterbleibt. Die Anziehungskräfte erschweren die Zerteilung der Kristalle im Verlauf der inner-

kristallinen Quellung; die Zerteilung wächst in der Reihenfolge K, Na, Li (eine Deutung dieses Befundes war unmöglich). Bei den Erdalkalibentoniten überwiegen die Anziehungskräfte den Einfluß der diffusen Doppelschicht so stark, daß der mittels Röntgenmessungen bestimmte Schichtabstand auch in elektrolytfreiem Wasser nicht wesentlich größer ist als in konzentrierten Salzlösungen. Bei geringen Graden der innerkristallinen Quellung (Quellung in konzentrierten Salzlösungen und in Wasserdampf) scheint bei allen Bentoniten an Stelle der diffusen Doppelschicht die Hydratation der Kationen einen deutlichen Einfluß auf die Aufweitung des Schichtabstandes und die Menge des innerkristallin eingelagerten Wassers auszuüben; für die Quellung bzw. das Sedimentvolumen gilt hier die Reihenfolge $Mg > Ca > Li > Ba > Na > K$. Auch die Hydratation der Silikatoberflächen und die Wasserstoffbrücken zwischen den Wassermolekülen spielen bei der Bindung innerkristallin aufgenommenen Wassers eine Rolle.

O. Fuchs.

V. R. Damerell and A. Urbanic. A study of the colloidal system carbon dispersed in xylene. *J. Phys. Chem.* **48**, 125—133, 1944 (Nr. 3. Cleveland, O., Western Res. Univ., Morley Chem. Lab.) Verff. bestimmten bei 25° den Dispersitätsgrad von Aktivkohle-Xylol-Suspensionen, denen verschiedene oberflächenaktive Substanzen (insgesamt wurden 25 verschiedene Substanzen untersucht) zugesetzt waren. Als Maß für den Dispersitätsgrad diente die Zahl der ultramikroskopisch bestimmten Kohleteilchen in einem gewissen Volumen. Ferner wurde vor einigen dieser Systeme die Sedimentationsgeschwindigkeit, die Adsorption der zugesetzten Substanz an Kohle, der Einfluß des Wassergehaltes im Xylol und die elektrische Aufladung der suspendierten Teilchen durch kataphoretische Messungen bestimmt. Die Versuche wurden mit drei Kohlensorten mit verschieden großer spezifischer Oberfläche ausgeführt. Von den Ergebnissen seien genannt: Lecithin, Kupferoleat, Kobaltnaphthenat und Natriumdioctylsulfosuccinat geben den größten Dispersitätsgrad (in dieser Reihenfolge abnehmend); er bleibt von einer bestimmten Konzentration der oberflächenaktiven Substanz ab konstant und nimmt mit fallendem Wassergehalt des Xylols zu. In allen Fällen ist die Kohle negativ geladen, die Wanderungsgeschwindigkeit ist für die einzelnen Substanzen verschieden groß. Nur die einen hohen Dispersitätsgrad verursachenden Substanzen werden an der Kohle adsorbiert. Durch Zusatz von Wasser oder Alkohol, durch Temperaturerhöhung (bis 80°) sowie durch Anlegen eines stärkeren elektrischen Feldes werden die Suspensionen mehr oder minder stark koaguliert nicht aber bei Abkühlung (bis — 5°).

O. Fuchs.

Paul Nagel, Gerhart Jander und Günther Scholz. Über Kondensations-Aerosole: Quecksilbernebel und Bleioxydrauche. Kolloid-Z. **107**, 194—201, 1944, Nr. 3. (Greifswald, Univ., chem. Inst.) Zur Darstellung der Hg- bzw. PbO_2 -Aerosole wurde 5%ige Lösung von Diäthylquecksilber bzw. Bleitetramethyl in Petroläther in den Versuchsraum gesprüht und das Dampfgemisch mit einer Niederdruck-Hg-Lampe bis 9 bzw. 1 bis 4 Minuten lang belichtet. Hierbei wurde Hg bzw. Pb frei, wovon sich das Pb sofort zu PbO_2 an der Luft oxydierte. Von den erhaltenen Aerosolen wurden die Teilchenzahl in einem bestimmten Volumen und durch Filtrieren durch ein dichtes Filter die Gesamtkonzentration an Hg bzw. PbO_2 bestimmt, woraus schließlich das mittlere Teilchengewicht G berechnet wurde. Ergebnisse: G von Hg beträgt $1,6$ — $10,8 \cdot 10^{-15}$ g. Je geringer die Anfangskonzentration des Aerosols, umso kleiner G . Mit zunehmendem Alter des Sols (Messungen nach 15, 30 und 120 Minuten) nimmt G nach 120 Minuten um das Doppelte bis Dreifache des Anfangswertes zu. Die Teilchen des PbO_2 -Rauches sind wesentlich größer; so wurden für G Werte zwischen $7,5$ und $60 \cdot 10^{-15}$ g gefunden. Die Abhängigkeit von G von der Anfangskonzentration und vom Alter ist bei PbO_2 qualitativ die gleiche wie bei Hg. Besonders bemerkenswert ist die große Haltbarkeit des PbO_2 -Rauches; so fällt die Konzentration eines konzentrierten Rauches in 120 Minuten von 16 mg/m^3 auf nur 98 mg/m^3 ab (die entsprechenden Zahlen des konzentrierten Hg-Nebels sind 105 und 18 mg/m^3). O. Fuchs.

Karl A. G. Meyer. Über die Raumerfüllung von Pulverdispersionen im begrenzten Raum. I. Kolloid-Z. **106**, 209—212, 1944, Nr. 3. (Husum). Für verschieden dichte Kugelpackungen in begrenzten Räumen (Würfel, Prisma, Pyramide) wird die Abhängigkeit von der Raumerfüllung R vom Kugelradius r berechnet. Mit fallendem r strebt R einem von der Art der Packung und des begrenzten Raumes abhängigen Grenzwert zu. Beim Würfel ist R am größten (nämlich $74,04\%$), wenn die Kugeln der zweiten Schicht in den Zwischenräumen von je 4 Kugeln der ersten Schicht liegen; der gleiche R -Wert tritt auch bei den beiden anderen Räumen im Falle dichtester Packung auf. Vgl. auch das nachstehende Ref. O. Fuchs.

Karl A. G. Meyer. Über die Raumerfüllung von Pulverdispersionen im begrenzten Raum. II. Kolloid-Z. **106**, 212—214, 1944, Nr. 3. (Husum.) Fortsetzung der im vorstehenden Ref. genannten Berechnungen, wobei nun auch R eines zylindrischen Raumes berechnet wird ($R_{\text{max}} = 74,04\%$). Die theoretischen Ergebnisse werden für würfel-

förmige und zylindrische Packungsräume mit Hilfe von Kugeln der Radien $r = 0,104, 0,198, 0,277$ und $0,317$ cm experimentell geprüft. In beiden Fällen bleibt die gefundene Raumerfüllung etwas hinter der berechneten größten Raumerfüllung zurück.

O. Fuchs.

5. Elektrizität und Magnetismus

Elliot T. Benedikt and Herta R. Lang. On the existence of single magnetic poles. Phys. Rev. (2) **71**, 454—455, 1947, Nr. 7; Kurzer Sitzungsbericht ebenda S. 480. (Troy, N. Y., Rensselaer Polytechnic Inst.) In einem Magnetfeld von 348 Gauß wurden kolloidale Fe_3O_4 -Lösungen (Teilchenradius $17 \text{ m}\mu$) sowie kolloidale Eisen- und Nickel-Lösungen (Teilchenradius $\sim 20 \text{ m}\mu$) ultramikroskopisch beobachtet, um die Existenz der EHRENSHAFTSchen magnetischen Monopole (s. diese Ber. **23**, 451, 1942; Phys. Rev. (2) **61**, 733, 1942; **63**, 216, 461, 1943; **64**, 43, 1943) nachzuprüfen. Einige Suspensionen wurden längere Zeit in ein Magnetfeld von 10000 Gauß gebracht, um die hypothetischen Monopole entgegengesetzten Vorzeichens zu trennen. In den Versuchen wurde keine Bewegung außer der BROWNSchen beobachtet. Mit der Annahme wären magnetische Monopole mit einer Polstärke über $1,5 \cdot 10^{-11}$ EME nachweisbar gewesen.

Schön.

Brother Gabriel Kane. Magnetic ions and magnetic currents. Phys. Rev. (2) **71**, 458—459, 1947, Nr. 7. (New York, N. Y., Manhattan Coll. Dep. Phys.) Die Dissoziation von Wasser im Magnetfeld unter gleichzeitiger Abnahme der Polstärke, die von EHRENSHAFT (Phys. Rev. [2] **63**, 216, 1943; **65**, 287, 1944) als Beweis für die Existenz magnetischer Monopole angeführt worden ist, läßt sich bei sorgfältiger Nachprüfung nicht bestätigen. (HOFF, NAUGHTON, SMOLUCHOWSKI und UHLIG, Phys. Rev. [2] **66**, 92, 1944; GOLDMAN, ebenda **66**, 94, 1944; KANE und REYNOLDS, Science **100**, 503, 1944). Die ebenfalls als Beweis von EHRENSHAFT (Phys. Rev. [2] **65**, 62, 1944) angeführte Rotation kolloidaler Teilchen kann elektrochemisch befriedigend gedeutet werden (SWARTZ, Phys. Rev. [2] **67**, 201, 1945; SWARTZ und VAN DER GRINTEN, ebenda **69**, 252, 1946). Die Bewegung mikroskopisch kleiner Metallteilchen gegen die Gravitation unter der kombinierten Wirkung von Licht und einem Magnetfeld (Magnetophotophorese, EHRENSHAFT, s. diese Ber. **21**, 1904, 1940) hört im Dunkeln auf und kann daher ebenfalls nicht als Beweis angeführt werden (BANER, Phys. Rev. [2] **61**, 733, 1942). Unter bestimmten Bedingungen, nämlich wenn sich die Metallteilchen in einem

vertikal angeordneten Elektromagneten befinden und das Feld plötzlich umgekehrt wird, bewegen sie sich sprunghaft nach oben. Diese Sprünge beruhen jedoch auf induzierten Strömen, wie sich durch Änderung der Umpolgeschwindigkeit — bei langsamem Umpolen hört die Bewegung auf — und durch die Abhängigkeit der Größe der Sprünge von der Stärke des Magnetfelds zeigen läßt. Schön.

Felix Ehrenhaft. The general movement of matter possessing six degrees of freedom in fields is helical. Phys. Rev. (2) **71**, 480, 1947, Nr. 7. (Kurzer Sitzungsbericht.) (New York City.) Die Existenz von magnetischen Monopolen, die in zahlreichen Untersuchungen des Verf. nachgewiesen ist, könne nicht bestritten und wegdiskutiert werden. Sie seien ebenso wichtig wie die elektrischen Ladungen und müßten in das Gebäude der Physik eingefügt werden. Mit sechs Freiheitsgraden bewegten sie sich in oder gegen die Richtung des konstanten magnetischen und elektrischen Felds in Schraubenbahnen und kehrten ihre Richtung mit der Feldrichtung um. Bewegungen gleicher Art zeigten sie in konstanten homogenen Lichtstrahlen (longitudinale und transversale Photohorese). Es müsse daher zwischen Licht und Magnetfeld eine viel engere Beziehung bestehen, als bisher angenommen worden ist. Diese Tatsachen seien mit den jetzigen Theorien unverträglich. Weitere experimentelle Einzelheiten sollen demnächst veröffentlicht werden. Schön.

François Raymond. Application de la transformée de Fourier à la résolution des problèmes de champ en électrotechnique. C. R. **217**, 499—501, 1943, Nr. 18/22. Wird für die Verteilung der Stromdichte über den Querschnitt die Gültigkeit des Produktansatzes (betrüßlich der Ortskoordinaten) angenommen, so läßt sich für rechteckige Leiterquerschnitte die Differentialgleichung des Vektorpotentials als Produkt eben dieser Stromdichteverteilung mit zwei Stoßfunktionen der beiden Ortskoordinaten schreiben. Die Auffindung der FOURIER-Transformation bringt das Problem der Feldverteilung inner- und außerhalb des Leiters sehr schnell und elegant zu der bekannten Lösung. Pieplow.

H. Diesselhorst. Magnete in permeablen Medien und Definition des magnetischen Momentes. Elektrot. Z. **65**, 119—122, 1944, Nr. 13/14. Ausgehend von der Vorstellung, daß die Kraftwirkung eines magnetischen Feldes auf Magnete in permeablen Medien von der Gestalt dieser Magnete abhängen müsse, wird durch energetische Betrachtungen gezeigt, daß im Grenzfall eines langgestreckten Magnetstabes die Wirkung im Medium dann die gleiche ist wie im Vakuum, wenn die magnetische Feldstärke H dieselbe ist, dagegen im Grenzfall einer ma-

agnetischen Lamelle, wenn die Induktion B dieselbe ist. Durch Berechnung aus den MAXWELLSchen Spannungen wird für quermagnetisierte Rotationsellipsoide eine experimentell prüfbare Formel erhalten, die die Abhängigkeit des ausgeübten Drehmomentes von der Permeabilität des Mediums sowie von der reversiblen Permeabilität und dem Entmagnetisierungsfaktor des Magneten angibt. Der Einfluß des Mediums hält sich allemal zwischen den beiden Grenzfällen. Nach diesem Ergebnis hat es keinen Sinn, nach dem COULOMBSchen Gesetz für magnetische Polstärken in einem permeablen Medium zu fragen und danach, ob die Permeabilität in einem solchen Gesetz in den Zähler oder in den Nenner gehöre, sondern man muß das Gesetz auf das Vakuum beschränken. Damit fällt auch die ebenfalls aufgeworfene Frage fort, ob die Polstärke eines Magneten vom umgebenen Medium abhängig sei oder nicht. Für die Entscheidung der Frage, ob man das magnetische Moment durch H oder durch B definieren solle, gibt das Verhalten der Magnete in permeablen Medien keinen Hinweis. Aus der Analogie der Kraftdichtenformeln im elektrischen und magnetischen Feld läßt sich schließen, daß für die Kraftwirkung auf die Elementarteile in diesen Medien nicht B , sondern H in gleicher Weise wie die elektrische Feldstärke E maßgebend ist, so daß die Bezeichnung „magnetische Feldstärke“ für H im Inneren permeabler Medien ganz sinngemäß erscheint, wie das auch dadurch zum Ausdruck kommt, daß die magnetische Suszeptibilität durch das Verhältnis der Magnetisierung zu H und nicht zu B definiert wird. Schließlich werden noch einige Betrachtungen angestellt, um hervortreten zu lassen, daß im Vakuum doch immer B den eigentlichen Wirkvektor darstellt, und daß deshalb auch das magnetische Moment bei aller Freiwilligkeit der Wahl besser im Sinn WALLOTS und SOMMERFELDS durch das Verhältnis des vom Vakuumfeld ausgeübten Drehmomentes zu B als im alten Sinne durch das Verhältnis zu H definiert wird. (Zusammenf. d. Verf.)

v. Harlem.

David Middleton. An approximate theory of eddy-current loss in transformer cores excited by sine wave or by random noise. Proc. Inst. Radio Eng. **35**, 270–281, 1947, Nr. 3. (Cambridge, Mass. Harvard Univ.) Von den MAXWELLSchen Gleichungen ausgehend wird unter Einführung einer Reihe von vereinfachenden Annahmen eine umfassende Theorie der Wirbelstromverluste in Kernblechen entwickelt. Die wichtigste dieser Vereinfachungen ist die Einführung einer mittleren linearen Arbeitspermeabilität, indem die Hysteresisschleife durch eine Ellipse angenähert wird. Die Untersuchungen werden auch auf Rauschspannungen ausgedehnt, eine Belastungsart, die etwa den in einem

Fernsehverstärker vorkommenden Verhältnissen entspricht. Genaue Unterlagen über die in diesem Fall gültige Permeabilität liegen nicht vor; diese scheint aber von der oberen und vor allem der unteren Frequenzbandgrenze abzuhängen. Da im Experiment Hysteresis- und Wirbelstromverluste nicht getrennt werden können, kann die Theorie nicht durch den Versuch nachgeprüft werden. Soweit allerdings Nachprüfungen möglich waren, stimmen die Größenordnungen gut überein. Von den Folgerungen ist ein Teil qualitativ bekannt (dünne Kernbleche, möglichst in sich schlecht leitendes Blechmaterial, möglichst hohe Frequenz mit entsprechend hohem Widerstand), die Verbindung mit den Entwurfsdaten ist aber hier deutlich auch quantitativ erkennbar. Kautter.

Albert Weißfloch. Bestimmung des Phasenunterschiedes der Spannung bzw. des Stromes zwischen Vierpoleingang und -ausgang aus der Impedanztransformation. Hochfrequenztechn. u. Elektroak. **62**, 149–150, 1943, Nr. 5. (Berlin, Jul. Pintsch K. G., Lab. Hochfrequenztechn.). Als Folgerungen aus einer früheren Arbeit werden die Phasenbeziehungen zwischen Ein- und Ausgangsströmen bei verlustlosen und verlustbehafteten Vierpolen hergeleitet. Der Phasenunterschied kann der Impedanztransformation geometrisch ohne weiteres entnommen werden. Pieplow.

A. Dietl. Der optimale Wirkungsgrad von Vierpolen im Dezimeter- und Zentimeterwellenbereich. Hochfrequenztechn. u. Elektroak. **63**, 25–29, 1944, Nr. 1. (Prag, Lab. Ostmarkwerk.) [S. 283.] Pieplow.

E. W. Greenfield. Application of guard electrodes in dielectric measurements. Rev. Sci. Instr. **13**, 489–492, 1942, Nr. 11. (Hastings-on-Hudson, N. Y., Anaconda Wire and Cable Co., Eng. Lab.) [S. 291.] R. Jäger.

R. F. Boyer, E. B. Baker and P. C. Woodland. Some dielectric properties of butadiene-containing polymers and copolymers. Phys. Rev. (2) **71**, 488, 1947, Nr. 7. (Kurzer Sitzungsbericht.) (Dow Chem. Co.) Eine Untersuchung der dielektrischen Eigenschaften von Mischungen aus Polystyrol und Polybutadien ergab ein Maximum der Verlustfaktorkurve bei 100 MHz. Diese Spitze wurde zunächst einer Vinyl-Seitengruppe zugeschrieben, aber dann stellte sich heraus, daß gereinigter natürlicher Kautschuk ein Maximum etwa der gleichen Höhe bei der gleichen Frequenz zeigte. Als nächste Möglichkeit wurde der Gedanke erörtert, daß eine lange Kette von konjugierten Doppelbindungen ein vollkommener elektrischer Leiter ist (F. LONDON, Surface Chemistry,

American Assoc. for the advancement of Science, Washington, D. C. 1943, p. 144). Es wurde angenommen, daß eine regelmäßige Verteilung von Doppelbindungen, wie sie entlang einer Polyisoprenkette vorliegt, dielektrische Dispersion erzeugen kann, wenn die Laufzeit eines Elektrons entlang der Polymeren-Kette mit der Periode des äußeren Feldes übereinstimmt. Um den vorgeschlagenen Mechanismus der dielektrischen Verluste roh anzunähern, wurden Dispersionen von Ruß in Polyäthylen hergestellt. Solche Mischungen zeigten sowohl eine niederfrequente als auch eine hochfrequente Verlustfaktor-Spitze. Beide Maxima hingen in ihrer Höhe von der Orientierung der Rußpartikel ab, da das elektrische Feld schwächer ist, wenn die große Achse der Teilchen senkrecht zur Feldrichtung steht. Gast.

A. von Hippel, H. B. Callen and W. B. Westphal. Frequency response characteristics of dielectric materials and their interpretation. Phys. Rev. (2) **71**, 488—489, 1947, Nr. 7. (Kurzer Sitzungsbericht.) (Massachusetts Inst. Technol.) Der Bericht bringt die über einen großen Frequenzbereich gemessenen dielektrischen Konstanten und Verluste von Gasen, Flüssigkeiten und festen Körpern und deutet sie vom Standpunkt der Molekularphysik. Herbeck.

Marcel de Quervain. Röntgenometrische Untersuchungen an Kaliumphosphat bei tiefen Temperaturen. Helv. Phys. Acta **17**, 509 bis 552, 1944, Nr. 7. (Zürich, E. T. H., Phys. Inst.) [S. 212.] Schubert.

L. V. Holroyd, B. A. Mrowca and Eugene Guth. Dielectric properties of rubber — particularly of loaded stock. Phys. Rev. (2) **71**, 488, 1947, Nr. 7. (Kurzer Sitzungsbericht.) (Univ. Notre Dame.) Dielektrizitätskonstante und Verlustfaktor wurden im Bereich von 0 bis 200 MHz gemessen. Im allgemeinen nimmt die Dielektrizitätskonstante mit steigender Frequenz ab, mit einem steileren Abfall, der dem Maximum in der Verlustfaktor-Frequenz-Kurve entspricht. Die Maxima des Verlustfaktors bei niedrigen Frequenzen können durch Oxydation und durch den Einfluß des Füllstoffs erklärt werden, bei hohen Frequenzen dürften sie durch Dipole infolge der Schwefelbindung bei der Vulkanisation zustande kommen. Änderungen der Dielektrizitätskonstante und des Verlustfaktors, insbesondere Verschiebungen der Maxima mit der Temperatur im Bereich von 0 bis 70° C wurden ebenfalls untersucht. Die Dielektrizitätskonstanten von Kautschuk-Ruß-Mischungen bis zu 25% Volumenkonzentration wurden beobachtet und mit der von GUTH (J. appl. Phys. 1944) angegebenen Theorie für sphärische Einschlüsse verglichen. Eine Erweiterung dieser Theorie auf Ellipsoide

wurde bei der Auslegung der Ergebnisse ebenfalls angewandt. Dabei wurde die Leitfähigkeit des Rußes gegenüber der von Kautschuk als unendlich hoch angenommen. Die Ergebnisse können durch die Annahme erklärt werden, daß die Rußpartikel vorzugsweise Dubletts bilden. Schlüsse auf Dublettbildung können auch aus den von BRECKENRIDGE (VON HIPPELS Laboratory M. I. T.) erhaltenen Meßmethoden gezogen werden. Gast.

Gordon Williams. Methods for the investigation of the properties of liquids at ultra high frequencies. *Phil. Mag.* (7) **35**, 283 bis 296, 1944, Nr. 244 (Mai). (London, King's Coll., Wheatstone Lab.) In einer früheren Arbeit (*Proc. Phys. Soc. London* **56**, 63, 1944) entwickelte Verf. eine Methode zur Messung der Impedanz bei ultrahohen Frequenzen, in der Fehler durch Spannungsschwankungen des Hochfrequenzgenerators vermieden werden. Hierzu werden LECHTER-Systeme (oder koaxiale Röhren) verwandt, deren Enden mit der zu messenden Impedanz verbunden sind; ihre Größe ergibt sich dabei aus dem Verhältnis der Ströme in zwei beweglichen Brücken. In der vorliegenden Arbeit wird diese Anordnung und ihre Anwendung zur Bestimmung von Dielektrizitätskonstante, dielektrischem Verlust und Leitfähigkeit von Flüssigkeiten in mehreren Varianten rechnerisch behandelt. — (Vgl. auch FLINT und WILLIAMS, diese Ber. **23**, 1842, 1942; die dort veröffentlichte ähnliche Methode unterscheidet sich in der Anordnung der Brücken.) W. Seidl.

B. M. Wul and I. M. Goldman. Dielectric hysteresis in barium titanate. *C. R. Moskau (N. S.)* **51**, 21—23, 1946, Nr. 1. Im Verfolg der früheren Arbeiten (ebenda **49**, 1945, Nr. 3) geben Verff. die Hysteresekurven für 20, 65, 84 und 104° C bei bis zu 9500 V/cm und für — 183° C bei 470, 1000, 1500, 2000 und 2500 V_{eff} (2,3 mm Dickè). Manchmal treten Unsymmetrien auf, die aber längere oder kürzere Zeit nach Anlegen der Spannung verschwinden. Die RAYLEIGHsche Betrachtungsweise für Eisen und Stahl in schwachen magnetischen Feldern läßt sich auf diesen Fall anwenden. Riewe.

A. E. W. Austen and Miss W. Hackett. Internal discharges in dielectrics, their observation and analysis. *J. Instn. Electr. Eng. (I)* **91**, 298—322, 1944, Nr. 44; Abstract ebenda S. 53, Nr. 38. Es werden die Verfahren beschrieben, die benutzt werden, um elektrische Entladungen im Innern von Isolierstoffen zu entdecken. Bekannt ist das Verfahren der SCHERINGbrücke mit Verstärker und Oszillograph im Brückenweig, das jedoch mehr qualitative Ergebnisse liefert, während die Verff.

Kopplung mit einem Hochfrequenzkreis und Empfänger vorziehen. Die Theorie über die Entladungen wird im Licht der neueren Versuchsergebnisse weiter entwickelt und ergibt Werte für den Energieverlust, die in idealisierten Fällen in Übereinstimmung mit dem Experiment stehen. Die Empfindlichkeit der verschiedenen Verfahren wird miteinander verglichen und die Verfahren praktisch für die Untersuchung von Kabeln und Kondensatoren angewandt. Pfestorf.

N. Chako. Piezoelectric vibrations of Rochelle salt plates. Phys. Rev. (2) **71**, 485, 1947, Nr. 7. (Kurzer Sitzungsbericht.) (Kansas State Coll.) Die Theorie der Schwingung von Seignettesalz-Kristallen wird entwickelt, und die Schwingungsformen von quadratischen und rechteckigen Platten mit freien Kanten werden angegeben. Da Seignettesalz neun unabhängige elastische Konstanten und drei piezoelektrische Konstanten hat, sind die natürlichen Schwingungen eines solchen Kristalls nicht einfach harmonisch wie bei Quarzplatten. Jedoch kann für bestimmte Orientierung der geschnittenen Platte die Schwingung einfach harmonisch gemacht werden. Im allgemeinen hängen die Schwingungen von vier elastischen Konstanten ab. Die Dicken-Schwingungen werden berechnet, wobei sich ergibt, daß die CHRISTOFFEL-Determinante in eine lineare und eine quadratische Gleichung zerlegt werden kann und so drei unabhängige Frequenzen liefert. Eine Platte von 1 cm Dicke hat Frequenzen zwischen 93 kHz und 102 kHz. Weitere Berechnungen wurden für eingeklemmte Ecken und runde Platten gemacht.

Herbeck.

J. R. Collins and R. O. Bock. Determination of optical constants of metals by reflectivity measurements. Rev. Sci. Instr. **14**, 135 bis 141, 1943, Nr. 5. (Ithaca, N. Y., Cornell Univ., Dep. Phys.) Die Bestimmung der Leitfähigkeiten und der dielektrischen Konstanten von Metallen als Funktion der Wellenlänge ist von Bedeutung geworden. Theoretisch liegt die Aufgabe vor, aus den üblichen Formeln Leitfähigkeit und Dielektrizitätskonstante explicit als Funktion des Reflexionsvermögens darzustellen; im experimentellen Teil wird die entwickelte Apparatur, die prinzipiell nichts Neues bietet, beschrieben. Es werden die an Beryllium erhaltenen Resultate gegeben, die in befriedigender Übereinstimmung mit früher von GIVENS nach einer anderen Methode erhaltenen Werten sind. Walter.

K. M. Koch. Der Zwischenzustand: normal-supraleitend. Kolloid-Z. **105**, 89–97, 1943, Nr. 2. (Berlin, Studienges. angew. Phys.) An Hand von Meßergebnissen wird gezeigt, daß der Übergang vom normal-

zum supraleitenden Zustand im Magnetfeld bei Versuchskörpern, deren Entmagnetisierungsfaktor von Null verschieden ist, über einen Zwischenzustand mit $0 < \mu < 1$ erfolgt. Man hat angenommen, daß der Supraleitungszustand in diesem Zustand aus mikroskopischen Bereichen (schmalen Zylindern oder Lamellen parallel zur Feldrichtung) besteht, die voll supraleitend ($\mu = 0$) und durch normalleitende Bereiche ($\mu = 1$) von einander getrennt sind. Diese Struktur erklärt zunächst die häufig beobachtete Anisotropie des elektrischen Widerstandes im Übergangszustand (je nachdem, ob der Meßstrom \parallel oder $\perp H$), ebenso wie die lineare Änderung des Wärmewiderstandes. Ferner läßt sich, wie Koch gezeigt hat, das abweichende Verhalten supraleitender Hohlkörper im Magnetfeld auf Grund der Mikrostruktur verständlich machen. Die Hysteresiserscheinungen beim Übergang $N \leftrightarrow S$ sprechen dafür, daß der Mikrozustand die notwendige Folge einer sich aus Keimen entwickelnden Umwandlung sei. Aus dieser Vorstellung ergibt sich eine fast triviale Erklärung des MEISSNER-OCHSENFELD-Effektes: in der Oberfläche der wachsenden Keime wird nach dem Durchflutungsgesetz bei $H = \text{const.}$ ein Abschirmstrom induziert, der das äußere Magnetfeld gerade aufhebt. Zum Schluß wird noch auf den Zusammenhang des Supraleitproblems mit dem der Überstruktur hingewiesen und die Annahme entwickelt, daß der metallische Leiter ein Gemenge von zwei durch die Bindungsverhältnisse der Valenzelektronen verschiedenen Phasen sei, von denen nur die eine als Träger des Leitungsmechanismus in Betracht käme.

K. M. Koch.

D. K. C. MacDonald, K. Mendelssohn and A. J. Birch. Conductivity of sodium-ammonia solutions. Phys. Rev. (2) **71**, 563–564, 1947, Nr. 8. (Oxford, Clarendon Lab. and Dyson Perrins Lab.) Es wurde eine sehr große Anzahl von Versuchen gemacht, um festzustellen, ob gefrorene Lösungen von Natrium und Ammonium schon bei verhältnismäßig niedrigen Temperaturen Supraleitfähigkeit zeigen, wie von verschiedenen Autoren behauptet wird. Sowohl die Strom-Spannungsmethode wie ein Versuchsaufbau für das Dauerstromverfahren gaben keinen Beweis für Supraleitfähigkeit. Es tritt nur bei -114° ein sehr starker Widerstandsabfall auf, der auf Änderung des Eutektikums beruht.

Herbeck.

Robert T. Webber. Magnetic transition curves in superconducting tantalum. Phys. Rev. (2) **71**, 471–472, 1947, Nr. 7. (Kurzer Sitzungsbericht.) (Yale Univ.) Es wurde der Einfluß eines gleichförmigen longitudinalen Magnetfeldes auf die Sprungtemperatur des supraleitenden

Tantals untersucht. Die Meßergebnisse sind in Übereinstimmung mit Messungen von MENDELSSOHN und MOORE (s. diese Ber. **17**, 1277, 1936). Eine Hysteresis wurde nicht gefunden. Einfluß des Glühens und der Entgasung bei hohen Temperaturen und hohem Vakuum wurde ebenfalls untersucht.

v. Harlem.

Hermine J. Folmer. Anomalies in the conductivity of a dielectric cristal. Part. I. Physica **8**, 1165—1178, 1941, Nr. 10. (Groningen, Rijks-Univ., Natururk. Lab.) Ausführliche Leitfähigkeitsbeobachtungen im Gebiete starker Polarisierung an Paraffinwachs-Kristallen zeigen eine Widerstandsabnahme im Laufe langer Zeiten. Die Beobachtungen sprechen nicht für eine Erklärung durch Alterung des Paraffins infolge von Strukturänderung, sondern für eine Widerstandserniedrigung infolge des Stromdurchgangs.

Mollwo.

N. Vasilescu Karpen. Rôle des électrons dans certains phénomènes physicochimiques. Bull. Acad. Roum. **25**, 443—452, 1943, Nr. 8. Unangreifbare Elektroden in Wasser oder verdünnter Schwefelsäure weisen je nach der Elektrodenoberfläche ein verschiedenes Potential auf, das durch die verschiedene Konzentration an O_2 bzw. H_2 an den Elektroden bedingt ist. So werden Ketten zwischen platinisiertem Platin einerseits und grauem, poliertem Platin und Gold andererseits gemessen. Der stromliefernde Vorgang wird besprochen. Es ergeben sich Widersprüche zum 2. Hauptsatz der Thermodynamik.

Kortüm-Seiler.

N. Vasilescu Karpen. Rôle des électrons dans certains phénomènes physicochimiques. Bull. Acad. Roum. **25**, 577—586, 1943, Nr. 10. Wie in der vorstehend referierten Arbeit werden Potentialdifferenzen zwischen unangreifbaren Elektroden mit verschiedener Oberfläche und Form in Wasser oder Schwefelsäure gemessen. Die Vorgänge an den Elektroden, bei denen vor allem die Konzentration der Elektronen im Metall und in der Lösung sowie ihre Austrittsarbeit eine Rolle spielen, werden quantitativ erfaßt. Es wird betont, daß die Ergebnisse im Widerspruch zum 2. Hauptsatz der Thermodynamik stehen.

Kortüm-Seiler.

R. Ripan et E. Popper. Une nouvelle méthode conductométrique pour le dosage de l'ion sélénique et l'analyse électrométrique d'un mélange de séléniate et de sulfate. Bull. Acad. Roum. **25**, 587—595, 1943, Nr. 10. (Cluj-Timişoara, Univ., Lab. Chim. anorg.) Seleniate und Sulfate lassen sich konduktometrisch nebeneinander titrieren. In neutraler 20%iger Acetonlösung wird zunächst das Seleniat mit

Silberniträt gefäült. Der Anstieg der Leitfähigkeit zeigt das Ende der Titration an. Anschließend erfolgt auf die gleiche Weise die Fällung des Sulfations mit Bariumniträt. Die Konzentration der zu titrierenden Ionen soll etwa 0,02 molar sein. Die Methode kann auch zur Trennung von Silber- und Thalliumsalzen Verwendung finden, da Thallium unter den gleichen Bedingungen durch Seleniate nicht gefällt wird.

Kortüm-Seiler.

Idriswyn Davey and J. F. J. Dippy. The strengths of six monocarboxylic acids in 25 % aqueous acetone and 20 % aqueous sucrose. J. Chem. Soc. London 1944, S. 411–415, Sept. (Cardiff, Techn. Coll.) Die Dissoziationskonstanten von Propion-, Benzoe-, Phenyl-essig-, Diphenylessig-, β -Phenylpropion- und Zimtsäure in Lösungsmitteln von 25% Aceton in Wasser und 20% Rohrzucker in Wasser wurden bei 25° durch Leitfähigkeitsmessungen bestimmt. Ihre Werte in beiden gemischten Lösungsmitteln zeigen dieselbe Reihenfolge wie in Wasser (ausgenommen die Dissoziationskonstante für Diphenylessigsäure in wäßrigem Aceton). Bemerkenswert ist jedoch, daß die Säurestärken in wäßriger Rohrzuckerlösung übereinstimmend größer sind als die entsprechenden Werte in Wasser (wieder mit Ausnahme der Diphenylessigsäure), obwohl das Lösungsmittel Wasser die größere Dielektrizitätskonstante besitzt. Die Anomalie der Diphenylessigsäure wird mit dem ähnlichen Verhalten der o-Toluylsäure verglichen und auf räumliche Wechselwirkung zurückgeführt. — Die Leitfähigkeitswerte wurden durch Messungen an Lösungen der Natriumsalze erhalten, aus denen nach Bestimmung der Leitfähigkeitsdifferenz von HCl- und NaCl-Lösungen die Leitfähigkeit der Säurelösungen berechnet werden konnte. Da die Messung dieser Differenz an Rohrzuckerlösungen zu keinem befriedigenden Ergebnis führte, wurde sie hier mit Hilfe der WALDENschen Regel bestimmt.

Bender.

A. Klemm. Anreicherung des schweren Silberisotops durch Ionenwanderung in Silberjodid. Naturwiss. 32, 69–70, 1944, Nr. 5/13. (Berlin-Dahlem, Kaiser-Wilhelm-Inst. Chem.) [S. 196.]

Alfred Klemm. Anreicherung des schweren Silberisotops durch Ionenwanderung in α -AgJ. Z. Naturforschg. 2a, 9–16, 1947, Nr. 1. (Tailfingen, Kaiser-Wilhelm-Inst. Chem.) [S. 196.] A. Klemm.

U. Fano. Fluctuations of ionization yield. Phys. Rev. (2) 71, 480, 1947, Nr. 7. (Kurzer Sitzungsbericht.) (Nat. Bur. Stand.) [S. 176.] Herbeck.

Fred L. Mohler. Recombination and electron attachment in the F layers of the ionosphere. *Bur. of Stand. J. of Res.* **25**, 507–518, 1940, Nr. 5. (Washington.) [S. 309.] Dieminger.

P. Pluvinage. Sur les propriétés électriques internes des nuages bas non orageux. *Météorol.* 1946, S. 434–438, Okt./Dez. [S. 310.]

H. Israel.

R. L. Longini. A note concerning the motion of arc cathode spots in magnetic fields. *Phys. Rev. (2)* **71**, 642–643, 1947, Nr. 9. (Pittsburgh, Penn., Westinghouse Res. Lab.) Es wurde verschiedentlich beobachtet, daß im Niederdruckbogen sich der Kathodenfleck bei kleinen Magnetfeldstärken scheinbar entgegengesetzt der AMPÈRESchen Regel bewegt. Der Verf. zeigt, daß die verschieden starke Ablenkung der Ionen- und Elektronenraumladung die Ursache ist. Der Spitzenwert des resultierenden Feldes, d. h. der Kathodenfleck wandert daher, wie an Hand eines Diagramms für verschiedene Magnetfeldstärken gezeigt wird, erst scheinbar entgegengesetzt der AMPÈRESchen Regel und später bei höheren Feldstärken entsprechend dieser Regel. Herbeck.

F. Kirchner. The effect of a direct current potential on the initiation of a radiofrequency discharge. *Phys. Rev. (2)* **72**, 348, 1947, Nr. 4. (Cologne, Germ., Univ.) Zu der Mitteilung von VARELA (s. diese Ber. **26**, 64, 1947) über den Einfluß einer überlagerten Gleichspannung auf eine Hochfrequenzentladung bemerkt der Verf., daß er solche Erscheinungen schon früher (s. diese Ber. **6**, 1519, 1925) beschrieben und erklärt hat. So erlischt z. B. eine mit einer Hochfrequenzspannung von 60 Volt betriebene Entladung bei Überlagerung mit einer Gleichspannung von 60 Volt. Der Grund ist, daß bei reiner hochfrequenter Wechselspannung die Elektronen zwischen den Elektroden mit Amplituden, die dem Elektrodenabstand vergleichbar sind, hin- und herpendeln und dadurch ihre ionisierende Wirkung vervielfachen. Durch eine überlagerte Gleichspannung wird dies verhindert. Schön.

D. L. Simonenko. A new method of reducing difficultly reducible metals and rare elements. *C. R. Moskau (N. S.)* **51**, 303–306, 1946, Nr. 4. [S. 296.] Riewe.

C. E. Marshall. The uses and limitations of membrane electrodes. *Journ. Phys. Chem.* **48**, 67–75, 1944, Nr. 2. (Columbia, Miss. Univ. Dep. Soils.) Die bei der Verwendung von Membranelektroden (speziell solchen, die durchlässiger und stärker hydratisiert sind als die Glaselektrode

z. B. Membranelektroden aus Ton) gemachten Annahmen und die bei solchen Messungen auftretenden Fehlerquellen werden kritisch geprüft. Verf. kommt zu dem Ergebnis, daß die Aktivität von einwertigen Kationen für Konzentrationen von $m/100'$ auf 4% und für Konzentrationen $< m/100$ auf 2% genau bestimmt werden können. Versuche mit Montmorillonit- und Beidelit-Filmen als Membranelektroden werden beschrieben; die Filme waren zuvor auf 350–600° erhitzt worden. Durch Bestimmung des Verhältnisses der Beweglichkeiten von 2 Kationen innerhalb ein- und derselben Membran können Gemische verschiedener Ionen analysiert werden. Derartige Bestimmungen werden durch die Verwendung von Membranen, die nur auf einwertige, nicht aber auf zweiwertige Ionen ansprechen, erleichtert. Ein auf 490° erhitzter Montmorillonitfilm stellt eine solche Membran dar. Ein Film, der nur auf zweiwertige, nicht aber auf einwertige Ionen anspricht, konnte nicht gefunden werden.

O. Fuchs.

Gertrude Rabinov and E. Heymann. Electrokinetic properties and surface conductivity of cellulose and oxycellulose, with reference to the carboxyl group content. *Phys. Chem.* **47**, 655–668, 1943, Nr. 9. (Melbourne, Austr., Univ., Chem. Dep.) Verff. untersuchten den Einfluß der Zahl der Carboxylgruppen in verschiedenen Cellulose-sorten (rohe und gereinigte Baumwolle, Oxycellulose, mercerisierte und regenerierte Cellulose) auf die Größe des ζ -Potentials (Messung des Strömungspotentials) und der Oberflächenleitfähigkeit κ der Cellulose in Gegenwart von reinem bzw. elektrolythaltigem (H_2SO_4 , HCl , KNO_3 , $NaCl$, $CaCl_2$, $BaCl_2$, $Th(NO_3)_4$ und $La(NO_3)_3$, je über einen größeren Konzentrationsbereich) destilliertem Wasser. Ergebnisse: In elektrolyt-freiem Wasser fällt das ζ -Potential mit zunehmender Zahl der $COOH$ -Gruppen ab, während κ steigt. Ersatz des H der $COOH$ -Gruppe durch Ca oder Na vermindert κ , verändert ζ aber kaum. Die (ζ , c)-Kurven (c = Konzentration des Elektrolyten) gehen bei $NaCl$ und KNO_3 durch ein Maximum (das jedoch nicht durch eine Dispersion von κ verursacht ist), bei $Th(NO_3)_4$ durch ein Minimum, bei den übrigen Elektrolyten fällt ζ mit wachsendem c etwas ab. Dagegen steigt κ für 1-1- und 2-1-wertige Elektrolyte deutlich mit c an (aber nur wenig für das Th- und La-Salz). Zur Erklärung des unterschiedlichen Verhaltens von ζ und κ wird angenommen, daß entweder zuerst eine Adsorption von Anionen an der Cellulose stattfindet und daß die Änderung von ζ durch eine Änderung der Dicke der Doppelschicht bedingt ist, oder daß die Teile der Doppelschicht, die den Wert von ζ bzw. κ bestimmen, nicht miteinander identisch sind.

O. Fuchs.

E. C. Stoner. The thirty-fifth kelvin lecture: „Magnetism in theory and practice“. J. Instn. Electr. Eng. (I) **91**, 340–349, 1944, Nr. 45. (Leeds, Univ.) Verf. gibt einen Überblick über die ferromagnetischen Erscheinungen. Der Vortrag enthält folgende Kapitel: Einleitung (enthält eine Würdigung der magnetischen Arbeiten LORD KELVINS), die Magnetisierungskurven, Elementarmagnete und inneres magnetisches Feld, magnetokristallinische und magnetoelastische Effekte, Magnetisierungsablauf (BARKHAUSENEffekt, Elementarbereiche, quantitative Beziehungen, Ursprung der inneren Spannungen), magnetische Stoffe (Eisenbleche, Legierungen mit hoher Permeabilität, Stoffe für permanente Magnete), Schlußbetrachtungen.
v. Harlem.

Robert Pohl. Electromagnetic and mechanical effects in solid iron due to an alternating or rotating magnetic field. J. Instn. Electr. Eng. (II) **91**, 239–248, 1944, Nr. 21. Verf. behandelt die Erscheinungen, die auftreten, wenn ein fester Eisenkörper von einem Wechselstrom durchdrungen wird, ein Problem, das besonders für die Elektrotechnik von der größten Bedeutung ist und dessen vollkommene Vorausberechnung bisher noch nicht gelungen ist. Nach einem allgemeinen theoretischen Überblick und der Besprechung einiger experimenteller Prüfergebnisse werden eine Reihe von speziellen Fällen und die dabei auftretenden mechanischen Effekte ausführlich rechnerisch behandelt.
v. Harlem.

O. L. Boothby and R. M. Bozorth. A new material of high permeability. Phys. Rev. (2) **71**, 472, 1947, Nr. 7. (Kurzer Sitzungsbericht.) (Bell. Teleph. Lab.) Verff. konnten an Legierungen (genannt Supermalloy) bestehend aus 79% Ni, 5% Mo, 15% Fe, weniger als 1% Mn) Maximalpermeabilitäten von über 1 Million und Anfangspermeabilitäten von über 150000 erzielen. Sicher war zu erreichen (bei 0,014 inch Dicke der Probe) $\mu_{\max} = 800000$, $\mu_0 = 100000$, $H_c = 0,003$ Oe, Hysteresisverluste von 4 erg/cm³/Zyklus bei $B_m = 5000$. $B_{\text{Sättigung}} = 8000$, spez. Widerstand = 65 Mikrohm·cm. Das Herstellungsverfahren wird beschrieben. Die guten magnetischen Werte werden auf das Verschwinden der Magnetostriktion und der magnetischen Kristallenergie bei dieser Legierung zurückgeführt.
v. Harlem.

Jules A. Marcus. Temperature dependence of the diamagnetic susceptibility of gamma-brasses. Phys. Rev. (2) **71**, 471, 1947, Nr. 7. (Kurzer Sitzungsbericht.) (Yale Univ.) Verff. untersuchten die Temperaturabhängigkeit der magnetischen Suszeptibilität von γ -Messing in einem Temperaturbereich von 14–290 °K mittels einer Waagenmethode im

inhomogenen Magnetfeld. Am Cu-reichen Ende des Zustandsdiagramms nimmt die Suszeptibilität fast linear mit abnehmender Temperatur ab (etwa um 10%), am Zn-reichen Ende dagegen zu (allerdings nur um 3%). Im Gegensatz zur Theorie ergaben die Versuche, daß der Temperaturkoeffizient der Suszeptibilität bei niederen Temperaturen wesentlich kleiner ist als für Bi. Bei 14 °K ergibt sich für das γ -Messing eine Feldunabhängigkeit der Suszeptibilität.
v. Harlem.

Henri Bizette et Belling Tsai. Susceptibilité magnétique aux basses températures des solutions solides MnO-MgO et FeO-MgO. C. R. **217**, 444—446, 1943, Nr. 18/22. Die Gemische von MnO und FeO mit MgO werden durch Fällung mit Oxalsäure und nachfolgendes Glühen im H₂- bzw. CO/CO₂-Strome erhalten. Sie zeigen um so höhere χ_{Mol} -Werte für das MnO bzw. FeO, je höher die Verdünnung ist. Bei den MnO/MgO-Lösungen ist zwischen 290 und 150 °K das Weiss'sche Gesetz angenähert erfüllt. Diese Θ -Werte sinken von 610° für MnO auf 500° für 8MnO·5MgO. Die „Umwandlungstemperatur“ sinkt mit steigendem MgO-Gehalt; die Erniedrigung von χ unterhalb λ nimmt immer mehr ab. Der Übergang des Antiferro- in den Paramagnetismus stellt nach den erhaltenen Ergebnissen eine Umwandlung zweiter Ordnung dar. Bei FeO/MgO ist das Verhalten ähnlich, nur ist hier das Weiss'sche Gesetz nicht erfüllt.
W. Klemm.

Paul Pascal. Sur les anomalies magnétiques des dérivés halogénés organiques. C. R. **217**, 657—660, 1943, Nr. 23/26. Wie Verf. schon 1910 gezeigt hat, nimmt der Diamagnetismus erheblich ab, wenn mehrere Halogenatome an dem gleichen C-Atom sitzen. Eine Rechnung unter der Annahme von C⁴⁺- und X⁻-Ionen ergibt, daß sich die Anionen gegenseitig durchdringen. Ist $\bar{\omega}_{xx}$ die Durchdringung in Å, n die Zahl der sich berührenden Anionen, α_x die Polarisierbarkeit der Anionen und Δ das diamagnetische Defizit, so gilt $\bar{\omega}_{xx} = \Delta \cdot 10^{-20} / 2,37 \cdot n \cdot \alpha_x$. Ähnliche Rechnungen werden für CX₃A₄-, X₃C—CX₃-, X₂C = CX₂- und verwandte Verbindungen durchgeführt. Sie führen allgemein zu dem Ergebnis, daß sich das diamagnetische Defizit deuten läßt als bedingt durch das gegenseitige Zusammendrücken der X-Ionen wodurch deren Volumen verkleinert wird.
W. Klemm.

André Herpin. Hystérésis de magnétostriction inverse. C. R. **217**, 475—476, 1943, Nr. 18/22. Verf. untersuchte die in einem konstantem Magnetfeld durch Zugbelastung auftretende Änderung der Magnetisierung („Inverse Magnetostriktion“) an Ni. Während im Gebiet der

reversiblen Magnetisierung keine Remanenzwirkung auftritt, beobachtete der Verf. im Gebiet der BARKHAUSEN-Effekte eine erhebliche Remanenz, die im normalen Fall jedoch nur nach der ersten Zugbeanspruchung auftritt:

σ (kg/mm ²) =	1	2	3	2	2	0
dJ (GAUSS)	+20	-27	-51	-40	-30	-18
„ „	-12	-22	-33	-22	-12	0.

Nach Durchlaufen einer Hysteresisschleife läßt sich Ni wieder in seinen ersten Zustand versetzen, eine erneute Zugbeanspruchung ergibt wieder eine Remanenz. Werden die Zugversuche jedoch bei Feldern von der Größe der Koerzitivkraft durchgeführt, so treten anomale Hysteresiserscheinungen auf. Auch bei weiteren Belastungen treten Remanenzen auf. Die erste Zugbeanspruchung ergibt eine Vergrößerung, die folgenden eine Verringerung der Magnetisierung. So wurde bei einem Feld von 10 Oe gemessen: $\sigma = 3$ kg/mm 1. Beanspruchung, wieder entlastet
2. Beanspruchung, wieder entlastet

dJ (GAUSS)	+3,75	+57,5	-20	+20.
------------	-------	-------	-----	------

Gleichzeitig beobachtete Verf. bei der ersten Magnetisierungsänderung Diskontinuitäten wie beim BARKHAUSENeffekt. Eine Erklärung auf Grund der WEISSschen Elementarbereichtheorie beschließt die Arbeit v. Harlem.

Albert Perrier. Interprétation et liaison des effets électriques de déformation et d'aimantation. *Helv. Phys. Acta* **17**, 553–570, 1944, Nr. 7. (Lausanne, Univ., Lab. Phys.) Verf. gibt eine Theorie für eine Reihe thermoelastischer und magnetoelastischer Effekte wie den WIEDEMANN- und KELVIN-Effekt. v. Harlem.

Meters and instruments. *Gen. Electr. Rev.* **45**, 19–21, 1942, Nr. 1. [S. 161.] Kühne.

Discussion on "Electronics in industry". *J. Instn. Electr. Eng. (III)* **90**, 72–73, 1944, Nr. 10. Da der Kathodenstrahloszillograph hauptsächlich vom Maschinenbauer wegen seiner Unempfindlichkeit und nicht unmittelbar quantitativen Messung abgelehnt wird, wird noch einmal darauf hingewiesen, daß Oszillographen mit stabilisierter Erregung Zeitablenkfrequenzen von weniger als 1 bis zu 250000 Hz, Gleichstromverstärkern, mehreren Strahlen und Photo- oder Filmeinrichtungen zur Verfügung stehen; Druckabnehmer der verschiedenen Arten, Fehler- suche im Innern von Metallen und Oberflächenprüfungen werden diskutiert. Bei den Photozellen empfehlen sich Sperrschichtzellen für

Photometer, die Hochvakuumzellen für alle sonstigen Anwendungen, sofern man letzteren nicht Vervielfachertypen vorzieht. Gittergesteuerte Stromrichtgefäße werden als Wechselstromschalter für Schweißmaschinen, als Spannungsregler in Gleichrichteranlagen oder zu Meßzwecken als Galvanometerverstärker benutzt. Pieplow.

K. Edgcumbe. Standardization as applied to industrial electrical instruments. J. Instn. Electr. Eng. (I) **90**, 265—297, 1943, Nr. 31. Für eine eventuelle Reform der Typisierung von Meßinstrumenten in England werden die vorhandenen Normvorschriften in den verschiedenen Staaten kritisch miteinander verglichen und diskutiert. Auf die einzelnen Punkte wie Fehlerdefinition, notwendige Genauigkeit, Skalenauslegung, Temperatureinfluß, Dämpfung usw. wird ausführlich eingegangen. Die anschließende Diskussion ergänzt die Originalarbeit in vielen Punkten. Pieplow.

H. R. Eggers. Beruhigungszeit und Konstruktionsdaten von Drehspulgeräten. Elektrot. Z. **65**, 373—376, 1944, Nr. 45/46. Die Rechnung ergibt, daß die Beruhigungszeit dem das Rähmchen durchsetzenden Fluß direkt und der Windungsspannung umgekehrt proportional ist, dagegen bei Abwesenheit eines Kurzschlußrähmchens nur wenig vom Drehmoment abhängt. Als Folgerungen aus der experimentell bestätigten Theorie werden Konstruktionsrichtlinien für den Bau von Strom- und Spannungsmessern zusammengestellt und ein Entwurfsbeispiel durchgerechnet. Pieplow.

G. W. Crawford and F. T. Rogers jr. Two nonlinear springs. Phys. Rev. (2) **71**, 833, 1947, Nr. 11. (Kurzer Sitzungsbericht.) (Univ. North Carolina, State Coll. Agr. & Engng.) [S. 163.] v. Harlem.

R. C. Shaw and R. J. Kircher. A coaxial-type water load and associated power-measuring apparatus. Proc. Inst. Radio Eng. **35**, 84—87, 1947, Nr. 1. (Washington, D. C., McKey and Shaw, New York, N. Y., Bell Teleph. Lab.) Zur Leistungsmessung von Dezimeter-Impulsleistungen von bis zu 1000 kW Spitze und 300 W Durchschnitt bei etwa 30 cm Wellenlänge wurde ein Kabelabschluß mit 54 Ohm Wellenwiderstand konstruiert, bei dem die ankommende Hochfrequenzleistung unmittelbar in durchströmendem Wasser von bekannter Geschwindigkeit vernichtet wird. Zur Anpassung ist ein Viertelwellentransformator aus wasserdicht eingelötetem Steatit zwischengeschaltet. Die Wasserkammer ist etwa 10 (Wasser-)Wellenlängen lang. Die ohmsche

Leitfähigkeit des Wassers spielt bei diesen Frequenzen gegenüber der Dielektrizitätskonstante keine Rolle mehr. In den Innenleiter ist eine Heizspirale für gewöhnlichen Wechselstrom zu Vergleichszwecken eingebaut. Beobachtet wird die Temperaturerhöhung des Wasserstroms mittels einer Brückenschaltung und je einem Thermistor (in eine Glasperle eingeschmolzenes bestimmtes Metalloxyd) am Ein- und Ausgang. Als Genauigkeit wird 5 bis 10% angegeben. Kautter.

R. N. Buttery. Measurement of peak voltages in high-voltage testing, with particular reference to a modified diode peak voltmeter. J. Instn. Electr. Eng. (II) **90**, 186—191, 1943, Nr. 15. Abstract ebenda (I) **91**, 95—96, 1944, Nr. 38. Die prinzipielle Anordnung des Hochspannungsscheitelmessers besteht in einer kapazitiven Unterteilung der Wechselspannung. Dem Niederspannungskondensator ist ein Gleichrichter und ein elektrostatisches Voltmeter parallel geschaltet. Die Anordnung wurde benutzt in Verbindung mit einer NAGELschen Klemme sowie zur Messung von Stoßspannungen bei Verwendung eines ballistischen Galvanometers. Über die zweckmäßige Form des Spannungsteiler zur Vermeidung von Fehlern werden Angaben gemacht. Pfestorf.

L. Jacob. A new type of electron-optical voltmeter. J. Instn. Electr. Eng. (I) **91**, 99—100, 1944, Nr. 39. (Abstract.) Zur Messung hoher Gleichspannungen auf elektronenoptischem Wege wird die Eigenschaft der Immersionslinse benutzt, bei der der Leuchtfleckdurchmesser praktisch nur von dem Verhältnis Linsenspannung/Anodenspannung nicht aber von ihrer absoluten Höhe abhängt. Die unbekannte Spannung wird an die Anode gelegt, die Linsenspannung zur Scharfeinstellung des Flecks nachgeregelt und abgelesen. (Die Notiz, die einen Meßbereich von 2 bis 20 kV angibt, ist zu kurz, um Widersprüche in sich aufzuklären. D. Ref.) Pieplow.

G. F. Gainsborough. Experiments with thermocouple milliammeters at very high radio frequencies. J. Instn. Electr. Eng. (II) **91**, 156—161, 1944, Nr. 15. [S. 286.] Klages.

R. Koller. Current-transformer output and application charts. Electr. Engng. **63**, 234, 1944, Nr. 6. (Kurzer Sitzungsbericht.) Einfache Nomogramm für Stromwandler zur schnellen Ermittlung des Fehlers in Abhängigkeit von Primärstrom, sekundärer Windungszahl und sekundärer Bürde. Ebenso wird zur Anpassung der Bürde ein Übersichtsblatt mitgeteilt. Pieplow.

N. D. Papalexi and A. M. Martynov. On excitation of second parametric resonance. C.R. Moskau (N. S.) **51**, 25—28, 1946, Nr. 1. [S. 291.]

Riewe.

Victor Legallais. An improved form of sensitive relay. Rev. Sci. Instr. **14**, 51—52, 1943, Nr. 2. (Philadelphia, Penn., Univ., Johnson Found.) Zur Herstellung sehr empfindlicher Relais (30 mA Kontaktbelastung bei 0,2 μ A Betätigungsstrom) ist eine möglichst kleine Rückstellkraft erforderlich. Diese wiederum hängt von der Kontaktbelastung ab, insbesondere vom Trennen der u. U. leicht zusammengeschweißten Kontakte. Es wird daher ein mit einem Hilfsrelais zusammengebautes Kontaktvoltmeter benutzt, das zunächst das Hilfsrelais betätigt und dessen Kontakte danach praktisch stromlos sind. Ist der Schaltvorgang beendet, d. h. fällt das Hilfsrelais wieder ab, so bewirkt das Abfallen des Hilfsrelaisankers eine kleine mechanische Verschiebung des einen Kontaktes am Voltmeter, und zwar senkrecht zu dessen Schalterichtung. Auf diese Art werden eventuelle Schweißpünktchen daran mechanisch und ohne Zuhilfenahme der Rückstellkraft getrennt, so daß die Rückstellkraft des Kontaktvoltmeters klein, seine Empfindlichkeit folglich groß gehalten werden kann.

Pieplow.

B. R. Horsfield. Dialling over long-distance telephone circuits. J. Instn. Electr. Eng. (I) **91**, 357—358, 1944, Nr. 45. Selbstwählbetrieb über große Entfernungen (mehr als 100 Meilen) ist möglich, wenn die Gleichstromwählimpulse über ein Relais in Wechselstromimpulse umgewandelt und dann erst auf die Leitung gegeben werden. Empfängerseitig sorgt ein Röhrengleichrichter für die neuerliche Umwandlung der Wechselstrom- in Gleichstromimpulse. Die Impulsdauer beträgt 67 msec, die Frequenz 600 oder 750 Hz. Diskussion der Mittel, um ein Ansprechen des Empfängergeräts beim Auftreffen der fraglichen Sprechfrequenzen zu verhindern.

Pieplow.

John M. Fluke and Noel E. Porter. Some developments in infrared communications components. Proc. Inst. Radio Eng. **34**, 876—883, 1946, Nr. 11. (Washington, D. C., Bur. Ships, Navy Dep.) [S. 284.]

Leland E. Thompson. A microwave relay system. Proc. Inst. Radio Eng. **34**, 936—942, 1946, Nr. 12. (Camden, N. J., RCA Victor Div. Radio Corp. Amer.) [S. 284.]

Raymond E. Lacy. Two multichannel microwave relay equipments for the United States Army Communication Network.

Proc. Inst. Radio Eng. **35**, 65—70, 1947, Nr. 1. (Red Bank, N. J. Signal Corps Engng. Lab., Coles Sign. Lab.) [S. 285.] Kautter.

G. W. Zimmermann. Die Kilowattstunde als sozialwirtschaftliches und technisch-wirtschaftliches Problem. Elektrot. Z. **113**—119, 1947, Nr. 4. (Berlin.) Schön.

G. A. Wauchope. A recent development in squirrel-cage induction-motor starters. J. Instn. Electr. Eng. (II) **91**, 101—107, 1944, Nr. 20. Die hohen Stromspitzen, die beim Umschalten von Stern auf Dreieck bei Käfigankermotoren auftreten, haben ihre Ursache entweder im Absinken der Drehzahl, falls die Umschaltung zu langsam, oder im Ausgleichströmen, falls sie zu schnell erfolgt. Beschreibung eines neuer Stern-Dreieck-Anlassers, bei dem zunächst je ein Widerstand den in Stern geschalteten Phasenwicklungen parallel, dann mit den in Dreieck geschalteten Phasenwicklungen in Reihe geschaltet und schließlich in einer letzten Schalterstellung kurzgeschlossen wird, und zwar ohne Unterbrechung der Energiezufuhr zur Motorwicklung. Die maximalen Stromspitzen betragen auf diese Art nur das 2,5 bis 2,7fache des Vollaststromes. Pieplow.

C. G. Veinott. Starting windings for singlephase induction motors. Electr. Engng. **63**, Trans. S. 288—294, 1944, Nr. 6. (Lima, O. Westinghouse Electr. Manuf. Co.) Zur Berechnung der Anlaufwicklung und des Anlaufkondensators bei Einphaseninduktionsmotoren wird vor der Impedanz des festgebremsten Läufers ausgegangen, die unter Zuhilfenahme verschiedener Verhältniszahlen einfach ausgedrückt werden kann. Die kurvenmäßige Darstellung dieser Verhältniszahlen, Tabellen und geometrische Beziehungen aus den Kreisdiagrammen bilden das Gerüst der vorgeführten und auf ein Beispiel angewendeten Berechnungsmethode, die sich seit 12 Jahren bewährt hat. Pieplow.

J. S. Parsons and J. M. Wallace. Fusing practices on distribution systems. II. Electr. Engng. **63**, 234, 1944, Nr. 6. (Kurzer Sitzungsbericht.) Die Praxis der Hochleistungssicherungen in Netzen von 5 bis 15 kV wird demonstriert. Pieplow.

J. Schatz. Eignung von Kupfer-Silber-Manteldrähten zu Schmelzeinsätzen in elektrischen Sicherungen. Elektrot. Z. **65** 341—347, 1944, Nr. 43/44. Eingehende Messungen, ein Vergleich der Ergebnisse mit den bekannten Resultaten der Diffusionstheorie und eine Untersuchung von Schliffbildern ergeben übereinstimmend, daß auch

bei einem mit einem Ag-Mantel bedeckten Cu-Draht eine Zunderung für Temperaturen zwischen 200 und 350 °C eintritt. Und zwar diffundiert Cu in den äußeren Ag-Mantel, so daß der von außen nach innen diffundierende Sauerstoff sowohl das in das Ag eindiffundierte Cu als auch die Oberfläche des eigentlichen Cu-Kernes zu Cu_2O oxydiert. Da die Vorgänge quantitativ verfolgt wurden, gelingt es, definierte Vorschriften für die Verwendung von Cu-Ag-Manteldrähten in Schmelzsicherungen aufzustellen. Pieplow.

W. Schrank. Die Differentialschutzschaltung. Elektrot. Z. **65**, 109–113, 1944, Nr. 13/14. Als Berührungsschutz bei elektrischen Apparaten wird in Fällen, in denen der normale HAINISCH-RIEDL-Schutz versagt, auf die aus der Hochspannungstechnik her bekannte Differentialschutzschaltung hingewiesen und diskutiert, wann die einzelnen Schutzarten am erfolgreichsten zur Anwendung kommen können. Mitteilung einiger Betriebserfahrungen. Pieplow.

W. Schrank. Betriebserfahrungen mit Unfallschutzeinrichtungen in Hochspannungsanlagen. Elektrot. **1**, 8–14, 1947, Nr. 1. (Berlin-Heiligensee.) Schön.

G. Meiners. Ergänzungsbauform kleiner Schaltanlagen. Elektrot. Z. **65**, 51–52, 1944, Nr. 5/6. (Berlin.) Zu einer Zeit, in der auf Material- und Zeitersparnis größter Wert gelegt werden muß, müssen Hochspannungsschaltzellen einfacher ausgelegt werden, als dem Stand der Technik entspricht. Es wird gezeigt, wie man derartige Schaltzellen zweckmäßig so aufbaut, daß sie später allen Anforderungen entsprechend ergänzt werden können. Pieplow.

W. Fordham Cooper. Insulating oil in relation to circuit-breaker failures. J. Instn. Electr. Eng. (II) **90**, 23–28, 1943, Nr. 13. Die Arbeit ist ein Versuch, zu zeigen, welchen Anteil am Versagen eines Schalters das Öl spielen kann. Die Bedeutung des Ölproblems geht daraus hervor, daß manche Betriebe Öl in oft gebrauchten Schaltern alle 4–6 Wochen auswechseln, in einigen Werken oft sogar wöchentlich. Es ist die Meinung in England, daß die British Standard Specifications vielleicht Öle ausschließen, die bestimmt ungeeignet sind, daß sie aber noch keinen sicheren Anhaltspunkt für die Ausschaltung von ungeeigneten Ölen geben, die bereits eine Zeit in Gebrauch waren. Verf. schlägt Durchführung weiterer Versuchsreihen vor zur Feststellung der Ursachen, die die Instabilität von Ölen und Explosionen von Schaltern und Transformatoren ergeben. Pfestorf.

J. R. Taylor and C. E. Randall. Voltage surges caused by contactor coils. J. Instn. Electr. Eng. (II) **90**, 90—100, 1943, Nr. 14; Abstract ebenda (I) **90**, 94—95, Nr. 26. Die Arbeit bearbeitet die Erfahrungen, die beim Schalten von induktiven Kreisen auftreten und die bekannten Schaltüberspannungen mit ihren unangenehmen Wirkungen auf die Isolation und die Schaltkontakte ausüben. Es werden Verfahren beschrieben, um die Wirkung der Überspannung durch Parallelschalten von Widerständen in den Spulen zu vermindern. An die Arbeit schließt sich eine ausführliche Diskussion, die die Bedeutung zeigt, die diese Schaltvorgänge verdienen. Pfestorf.

H. E. Cox and T. W. Wilcox. The influence of resistance switching on the design of high-voltage air-blast circuit-breakers. J. Instn. Electr. Eng. (I) **91**, 54, 1944, Nr. 38. (Abstract.) Die Arbeit zeigt, wie auch bei Druckluftschaltern zweckmäßig die Schaltung über Vorwiderstände vorgenommen wird und die Verwendung von Widerständen dem Konstrukteur weitere Freiheiten gibt. Es wird ein experimentales Verfahren beschrieben, um die elektrische Feldstärke an den Schaltmessern und Düsen bei Druckluftströmung zu bestimmen. Ein 132 kV Schalter nach den neuen Gesichtspunkten wird mit den Ergebnissen seiner vollständigen Prüfung beschrieben. Pfestorf.

V. Easton. Some factors affecting the design of alternators for switchgear testing. J. Instn. Electr. Eng. (I) **90**, 174—175, 1943, Nr. 28. (Abstract.) Ältere Prüffeldgeneratoren für Hochleistungsschalter genügen meistens nicht mehr den Anforderungen in Hinblick auf die Höhe der wiederkehrenden Spannung. Hier muß entweder die ursprünglich zu Beginn der Prüfung vorhandene Spannung erhöht oder die Prüfdauer herabgesetzt werden. Bei neu zu erstellenden Anlagen sollte deshalb der Generator stoßweise übererregbar sein, und zwar entweder von einer hinreichend großen Erregermaschine aus, oder, was technisch nicht so gut, aber wirtschaftlicher ist, von einer kleineren und genau gesteuerten Maschine bei kleinen Prüfzeiten. Das Steuerschema der Erregung wird im einzelnen angegeben. Pieplow.

Robert Pottiez †. Aufbau von elektrischen Leitungen als Grundlage der Sicherheit. Elektrot. **1**, 180—182, 1947, Nr. 6. (Berlin.)

Silver anniversary of symmetrical components. Electr. Engng. **63**, 294—295, 1943, Nr. 7. Schön.

L. H. Welch. Maintenance of insulating oils in the field. J. Instn. Electr. Eng. (II) **90**, 29—34, 1943, Nr. 13. [S. 295.] Pfestorf.

Discussion on the symposium of papers on "Insulating oils".
 Instn. Electr. Eng. (II) **90**, 53—64, 1943, Nr. 13. [S. 295.]

Pfestorf.

G. Kromrey. Zur Rohstofflage im Röhrenbau. Elektrot. **1**, 121
 S. 125, 1947, Nr. 4. (Berlin.)

Schön.

John E. Gorham. Electron tubes in world war II. Proc. Inst. Radio
 Eng. **35**, 295—301, 1947, Nr. 3. (Belmar, N. J., Evans Sign. Lab.)
 Ein umfassender Überblick über die Neuerungen auf dem Röhrengebiet
 während des vergangenen Krieges. Erst diese Neuerungen haben die
 großen Erfolge der militärischen Hochfrequenztechnik ermöglicht. An
 der Entwicklung ist eine so große Anzahl von Personen beteiligt, daß
 es nicht möglich ist, Einzelleistungen herauszugreifen. Die vorliegende
 Zusammenstellung gliedert sich in die folgenden Abschnitte: Kathoden,
 Gitter, Anoden, Gasreservoirs für Thyatronen, Magnetronen, Sende-
 Empfang-Umschaltröhren, Detektoren, Klystronen, Scheibenröhren,
 Kathodenstrahlröhren, Fernsehaufnahmeröhren, Leistungsröhren und
 gasgefüllte Röhren, und endlich noch einige kurze Bemerkungen über
 das Gebiet der Empfängerröhren, das aber angesichts der über 2000
 verschiedenen Typen nicht eingehender behandelt werden kann. Unter
 den Senderröhren fällt besonders das Resnatron auf, das auf dem Dezi-
 metergebiet nicht weniger als 50 kW Dauerstrich zwischen 350 und
 50 MHz bei 60—70% Anodenwirkungsgrad liefern kann. Es handelt
 sich um eine Tetrode mit besonderen Resonanzräumen zur Laufzeit-
 compensation.

Kautter.

W. Martel and J. W. Greer. Joint army navy tube standardiza-
 tion program. Proc. Inst. Radio Eng. **32**, 430—434, 1944, Nr. 7.
 Red Bank, N. J., U. S. Sign. Corps; Washington, D. C., U. S. Navy,
 (ur. Ships.) Die während des Krieges in Zusammenarbeit von Heer und
 Marine durchgeführte Röhrenvereinheitlichung wird ausführlich referiert
 und die zu diesem Zwecke geschaffenen Organisationen und Pflichten-
 läuter behandelt.

Kautter.

M. J. O. Strutt. Noise-figure reduction in mixer stages. Proc. Inst.
 Radio Eng. **34**, 942—950, 1946, Nr. 12. (Eindhoven, Holl.) Die Störzahl
 (noise-figure) von Mischstufen gibt an, um wieviel das anteilige Rauschen
 an den Ausgangsklemmen einer Mischstufe stärker ist als am Eingang.
 Das anteilige Rauschen seinerseits ist definiert als das Verhältnis
 zwischen den bei Anpassung maximal möglicher Rausch- und Signal-
 leistungen. Die Störzahl ist im allgemeinen größer als 1. Sie wird in der
 vorliegenden Arbeit für Dioden, Trioden und Mehrgitterröhren für

quasi-stationäre Verhältnisse berechnet: es wird gezeigt, daß man durch geeignete Rückkopplung das Rauschen von Mischstufen bedeuten verringern kann. Unter gewissen Voraussetzungen kann die Störzahl auf 1 herabgedrückt werden, so daß z. B. der äquivalente Rauschwertstand von Mehrgittermischstufen von 80 kOhm auf 3 kOhm sinkt. Die Berechnungsmethode bei höheren Frequenzen mit Laufzeiterscheinungen wird skizziert und die Aussichten für die Anwendung der Gdankengänge beim Fernsehempfang besprochen. Am Schluß werden die Möglichkeiten behandelt, durch Einführung von Gegentaktmischstufen die Störzahl zu senken, weil sich die Signalspannungen direkt, die Störspannungen aber quadratisch addieren. Kautter.

Clifford M. Wallis. Space-current division in the power tetrode. Proc. Inst. Radio Eng. **35**, 369—377, 1947, Nr. 4. (Columbia, Miss. Univ., Dep. Electr. Engng.) Eine zusammenfassende Darstellung des Verhaltens von Leistungstetroden im üblichen Leistungsbereich ohne wesentliche Sekundäremission läßt sich aus je einer experimentell ermittelbaren charakteristischen Kurve für Gitter, Schirmgitter und Anode ableiten. Mit diesen drei Kurven und dem üblichen 3/2-Gesetz lassen sich sämtliche Kennlinienscharen gewinnen. Dabei wird Gebrauch gemacht von der Tatsache, daß der gesamte Emissionsstrom und die Spannungsteilung am Gitter von der Anodenspannung fast nicht beeinflusst wird, und daß andererseits die Stromverteilung zwischen Anode und Schirmgitter ihrerseits nur unwesentlich von der Gitterspannung abhängt. Die Wirkung von Kontaktpotential und der endlichen Elektronenaustrittsgeschwindigkeit aus der Kathode wird durch experimentell ermittelte Zuschläge zu den jeweiligen Elektrodenpotentialen berücksichtigt. Ein Beispiel zeigt die Ableitung dieses Grunddiagramms für eine bestimmte Röhre. Dieses Grunddiagramm gestattet eine Extrapolation aus dem Verhalten einer Röhre bei kleinen Leistungen auf das Gebiet großer Leistungen. Kautter.

Discussion on "Fluctuations in space-charge-limited currents". J. Inst. Electr. Eng. (III) **90**, 36, 1943, Nr. 9. [S. 190.]

R. Jaeger.

W. G. Dow. Transit-time effects in ultrahigh-frequency class cooperation. Proc. Inst. Radio Eng. **35**, 35—42, 1947, Nr. 1. (Harvard Univ., Radio Res. Lab.) [S. 288.]

Robert Adler. A new system of frequency modulation. Proc. Inst. Radio Eng. **35**, 25—31, 1947, Nr. 1. (Chicago, Ill., Zenith Radio Corp.) [S. 289.] Kautter.

Martin A. Pomerantz. Magnetron cathodes. Proc. Inst. Radio Eng. **34**, 903—910, 1946, Nr. 11. (Swarthmore, Pa., Franklin Inst., Bartol Res. Found.) Besonders hohe Anforderungen an die Kathode stellen die Magnetronen, vor allem jene mit Vielfach-Resonanzanode (multicavity anode), wie sie im Impulsbetrieb bei Zentimeterwellen mit Spitzen von 1000 kW während jeweils rund 1 Mikrosekunde gebräuchlich sind. Dabei liegt die Massivkupfer-Anode an Erde und die Kathode an Hochspannung. Spezifische Impuls-Stromdichten von 50 A/cm^2 und mehr wurden erreicht, und zwar nicht, wie ursprünglich angenommen, wegen Elektronen-Rückbombardement, sondern unmittelbar thermionisch, wie Messungen an eigens gebauten Dioden ergaben. Die obere Grenze liegt nur an der Funkenbildung, indem von der Anode, oder (häufiger) Kathode ausgehend sich Funken bilden, weil durch örtliche Erwärmung Material losgerissen wird und den Funken einleitet. Interessanterweise kann man durch Überlagerung eines Gleichstroms von 1 A/cm^2 die funkenfreie Impulsstromdichte bis auf 150 A/cm^2 hinaufdrücken, da dieser Strom den Widerstand der Kathode verringert. Funken kann bei schlecht emittierenden Kathoden jederzeit, bei normalen Röhren mehr gegen Ende der Lebensdauer auftreten. Feldstärken von etwa 10^5 Volt/cm genügen für den Effekt. Im Impulsbetrieb sind Röhrenpartien dem Rückbombardement ausgesetzt, die beim fabrikmäßigen Entgasen nicht erfaßt werden können. Die Kathodentemperatur steigt schon bei Impulsstromdichten von 30 A/cm^2 um fast 200°C an. Das Sekundäremissionsverhältnis der Kathode ist bei Zimmertemperatur etwa 4 bis 7, bei Betriebstemperatur von 850°C rund 100. Im Labor sind mit bestem Erfolg Kathoden mit Rückheizung betrieben worden, die etwa 3 bis 20% der Ausgangsleistung beträgt. Zu diesem Zweck wird eine Anlaßkathode von wenigen mA Emission in verschiedener Weise in der Nähe der Kathode angebracht und beim Betrieb dann abgeschaltet. Manche Magnetronen haben nur 50 h Lebensdauer; selbst die wichtigsten Typen kommen nicht über 1000 h im Gegensatz zu bis 20000 h bei üblichen Rundfunkröhren. Die Emissionsfähigkeit der Kathoden hängt vom Wellenband ab: bei 10, bzw. 3, bzw. 1-cm Band muß die Kathode 10, bzw. 30, bzw. 90 A/cm^2 Impulsspitze aushalten können. Angesichts der Schwierigkeiten mit den vorhandenen Kathodenbauarten ist ganz neu die sog. „Sinthor“-Kathode entwickelt worden, die anscheinend allen Forderungen gerecht wird. Sie besteht im wesentlichen aus einem freitragenden gebrannten oder gesinterten Körper aus Thoriumoxyd, der auf verschiedene, nicht näher angegebene Weisen geheizt wird.

Kautter.

S. Frankel, J. J. Glauber, J. P. Wallenstein. A medium-power triode for 600 megacycles. Proc. Inst. Radio Eng. **34**, 986—991, 1946, Nr. 12 (New York, N. Y., Federal Telecommun. Lab.) Es wird eine ausführliche Beschreibung der Daten der Radar-Impulsröhre L 600 E mit einer Impulsleistung von 25 kW bei 600 MHz gegeben. Im Dauerbetrieb mit entsprechend kleinerer Anodenspannung war der Wirkungsgrad dieser Röhre aber schlecht, daher wurde als Neuentwicklung die wasser-gekühlte 6 C 22, bzw. luftgekühlte L 600 NR mit entsprechend kleineren Elektrodenabständen entwickelt. Sie kann sowohl als Oszillator mit 250 W Leistung, wie als neutralisierter Verstärker mit 500 W Ausgangsleistung bei 190 W Treibleistung, oder als Verdoppler bzw. Verdreifacher auf 600 MHz verwendet werden. Der mechanische Aufbau wird an Hand einer Schnittzeichnung erläutert. Die scheibenförmigen Elektrodenherausführungen setzen die Technik der ringförmigen Verschmelzung von Glas mit federdünnen Kanten aus sauerstofffreiem Elektrolytkupfer voraus. Zur Kühlung sind 2 l/m in Wasser erforderlich. Unter Benutzung der neuen Röhre wurde ein kristallgesteuerter Sender labormäßig aufgebaut. Er liefert 500 W bei 600 MHz. Von der Kristallstufe mit 4,2 MHz wird zweimal im ganzen verdreifacht und viermal verdoppelt. Dabei wirken insgesamt 3 Röhren 807, 1 HK 54 und 3 6C22 mit. Bei 535 MHz und 725 Watt Netzaufnahme ist der Wirkungsgrad 35% und wird eine Lebensdauer von 500 h erreicht. Die Röhre hält waagerecht und senkrecht Beschleunigungen bis zu 11 g aus. Kautter.

John W. Clark and Arthur L. Samuel. A wide-tuning-range microwave oscillator tube. Proc. Inst. Radio Eng. **35**, 81—83, 1947, Nr. 1 (New York, N. Y., Bell Teleph. Lab.) Es wird eine neuartige Oszillatorröhre für die Oszillatorstufe von Zentimeterwellenempfängern beschrieben, die sich, prinzipiell wenigstens, durch den großen Abstimmbereich 2000 bis 13000 MHz auszeichnet. Die Röhre besitzt eine längliche Bauart und arbeitet nach dem Reflexprinzip mit Geschwindigkeitbündelung. Die Elektroden sind scheibenartig durchgeschmolzen. Der größte Teil der koaxialen Abstimmeinrichtung befindet sich außerhalb des Vakuums. Die Röhre eignet sich besonders für Suchempfänger zur Feststellung von Funkverkehr. Eine Elektronenspritze schießt einen Elektronenstrahl gegen die Reflexelektrode. Frequenzbestimmend ist das Reflexpotential und die jeweilige Kolbenstellung. Kompromisse sind notwendig. Da die Erregung von Hohlraumschwingungen vermieden werden muß, empfiehlt es sich, die Abstimmittel für die Bereiche 3000 bis 6000 MHz und 5000—10000 MHz verschieden zu bauen, so daß man gewissermaßen einen Zweibereichsempfänger erhält. Ebenso wie bei

Magnetronen ist nämlich die Kolbenstellung mehrdeutig in bezug auf die Frequenz, und die Neigung zum „Umspringen“ muß durch geeignete Bemessung unterdrückt werden. Kautter.

J. R. Pierce and Lester M. Field. Traveling-wave tubes. Proc. Inst. Radio Eng. **35**, 108—111, 1947, Nr. 2. (New York, N. Y., Bell Teleph. Lab.) Beschreibung einer neuartigen Verstärkerröhre für Zentimeterwellen, die ohne Resonanzkreise arbeitet und daher sehr breitbandig ist. Bei 3600 MHz Mittelfrequenz liefert sie eine Verstärkung von 23 db über ein Band von 800 MHz Breite. Die Röhre besteht aus einem birnenartigen Teil mit einer Elektronenspritze (1670 Volt \times 8 mA), von der aus ein Elektronenstrahl mit etwa $\frac{1}{13}$ der Lichtgeschwindigkeit in ein angeschmolzenes dünnes Glasrohr von etwa 30 cm geschossen wird, in welchem sich zu einer engen Spirale aufgewickelt eine Leitung befindet, deren achsiale Wellenausbreitungsgeschwindigkeit gerade etwas kleiner ist als die Elektronengeschwindigkeit. Unter dieser Bedingung kommt eine Verstärkung zustande, während bei Abschaltung des Elektronenstroms statt dessen eine Schwächung von 33 db eintritt. Die Ausgangsleistung ist 200 mW. Die Wirkungsweise der Röhre wird in großen Zügen ohne Verwendung von Mathematik, erklärt. Die mathematische Theorie ist der nachstehenden Abhandlung vorbehalten. Kautter.

J. R. Pierce. Theory of the beam-type traveling-wave tube., Proc. Inst. Radio Eng. **35**, 111—123, 1947, Nr. 2. (New York, N. Y. Bell Teleph. Lab.) Das Problem der an anderer Stelle beschriebenen Laufwellenröhre (s. vorstehendes Ref.) für Zentimeterwellen-Breitbandverstärkung wird unter Einführung notwendiger Näherungen und Schätzungen mathematisch behandelt. Die Theorie zeigt, daß unter dem Einfluß des Elektronenstrahls drei vorwärtslaufende Wellen auftreten, von denen eine verstärkt wird und die beiden anderen geschwächt werden, während eine gleichzeitig vorkommende rückwärts laufende Welle durch den Strahl kaum beeinflusst wird. Die Abhängigkeit der Wellenausbreitung von den gegebenen und beeinflussbaren Konstanten von Röhre und Stromkreis wird dargestellt. Für Verstärkung, Rauschzahl und abgebbare Leistung werden Näherungsausdrücke aufgestellt. In einem Anhang wird ein Ausdruck für das Feld in einem gleichförmigen Leitungszug unter dem Einfluß eines aufgedrückten Stromes, z. B. eines Elektronenstrahls, abgeleitet, und in einem weiteren Anhang wird unter gewissen notwendigen Näherungen Ausbreitungskonstante und Feld einer schraubenförmigen Leitung berechnet. Kautter.

Rudolf Kompfner. The travelling-wave tube as amplifier at microwaves. Proc. Inst. Radio Eng. **35**, 124—127, 1947, Nr. 2.

(Oxford, Clarendon Lab.) Bericht über eine 1942 in England begonnene und 1944 beendete Entwicklungsarbeit an einer neuartigen Verstärkerröhre für Zentimeterwellen, die die Rückwirkung eines Elektronenstrahls auf das mit etwa gleicher Geschwindigkeit laufende Axialfeld einer spiralig aufgewickelten Leitung benutzt. Eine solche Röhre verstärkte bei 9,1 cm Wellenlänge die Leistung um 14 db, bei einer Rauschzahl von 11 db. Das innerhalb der 70 cm langen Spirale herrschende Feld wurde an Hand eines Modellversuchs im Maßstab 10:1 unter Benutzung der zehnfachen Wellenlänge mittels einer axial und radial verschobenen Sonde vermessen. Ein solches Felddbild ist dargestellt, ebenso sind die Hauptergebnisse einer entwickelten Näherungstheorie angegeben. Im Betrieb der 70 cm langen Röhre mit ihrer Spirale von nur 4,5 mm Durchmesser müssen Fremdfelder durch Weicheisenschirme sorgfältig ferngehalten werden, da sonst der lange Elektronenstrahl nicht sein Ziel erreicht. Kautter.

Ernest G. Linder and Robert L. Sproull. The maximum efficiency of reflex-klystron oscillators. Proc. Inst. Radio Eng. **35**, 241—248, 1947, Nr. 3. (Princeton, N.J., Radio Corp. Amer., RCA Lab. Div.) Ausführlicher Abriß einer Theorie des Reflexklystrons für kleine Wechselspannungen. Diese Einschränkung ist auf dem Zentimeterwellengebiet durchaus annehmbar. Die Ableitungen gründen sich auf einige von D. L. WEBSTER für das rückgekoppelte Doppelraum-Klystron entwickelte Ausdrücke, die entsprechend abgewandelt werden. Der Wirkungsgrad könnte theoretisch bis zu 29% betragen, liegt aber praktisch bei einigen Prozent. Solange die Durchlaufzeit der Elektronen gerade 180° beträgt, haben Strahlmodulationsgrad, Resonanzwiderstand und Gleichstromspannung auf den Wirkungsgrad keinen Einfluß. Die Gitter werden beim Reflexklystron mehrfach durchlaufen und auch die Kathode reflektiert. Die weiteren Durchgänge lassen sich aber wegen inzwischen eingetretener Entbündelung nicht mehr zur Leistungsgewinnung ausnützen, sie erhöhen aber die Raumladung und verringern daher den wirk-samen Emissionsstrom. Für den Absorptionskoeffizienten der Gitter gibt es einen Optimalwert, der berechnet wird. Fragen des Röhrenaufbaus werden erörtert. Kautter.

F. H. Crawford and Milton D. Hare. Tunable squirrel-cage magnetron—the donutron. Proc. Inst. Radio Eng. **35**, 361—369, 1947, Nr. 4. (Cambridge, Mass., Harvard Univ., Radio Res. Lab.) Das Donutron ist ein mechanisch verstimmbares Allmetall-Magnetron mit vielen (20 bis 30) Segmenten. Die beiden ineinander befindlichen Segment-sätze können mehr oder weniger vollständig eingeschoben werden (etwa

5 mm Hub), denn die eine Seite des Metallgehäuses ist als durchdrückbare Membran ausgebildet. Eine Reihe grundsätzlicher Versuche konnten schon in kaltem Zustand ohne Einschmelzung in Glas gemacht werden, so daß rasch eine Menge Versuchsgrundlagen geschaffen waren; die Weiterentwicklung konnte sich hier nämlich lediglich auf Versuche stützen. Im Verlauf der Entwicklung wurden etwa 60 Röhren gebaut und dabei die Leistung von anfangs nur 1 Watt auf 50 bis 60 Watt Dauerstrichleistung mit einem Wirkungsgrad von 50% und einem Abstimmbereich von 8,8 bis 12,1 cm vorangetrieben. Besonders viel Arbeit erforderte die Beseitigung unerwünschter Schwingungsformen und des Umspringens. Einer Weiterentwicklung dieser Röhrenbauart nach kürzeren Wellen oder für größere Durchstimmbereiche steht nichts Grundsätzliches im Wege. Kautter.

Herbert Döring. Zur Theorie geschwindigkeitsgesteuerter Laufleitröhren. Hochfrequenztechn. u. Elektroak. **62**, 98—101, 1943, Nr. 4. (J. Lorenz - A.-G., Röhrenlab.) Analog zu einer älteren Arbeit von KOCKEL wird eine Abwandlung der HEILSchen Kammer berechnet, bei der Ein- und Austrittsfeld gleichphasig in bezug auf die Elektronenröhrung schwingen. Erwartungsgemäß entsprechen dann die Schwingbereiche den Dämpfungsbereichen der normalen HEILSchen Kammer und umgekehrt. Anschließend wird an Hand energetischer Überlegungen gezeigt, wie sich ganz allgemein für Triftröhren mit unendlich kurzen Feldern der Wirkungsgrad sehr schnell bestimmen läßt, wenn man die sich unhandlichen Gleichungen spezialisiert. Die Anwendung dieses Verfahrens auf das Klystron liefert für den Wirkungsgrad den bekannten Wert von etwa 58%. Pieplow.

Michael Auner. Ein Beitrag zur Theorie ebener Magnetfeldröhren. Anz. Akad. Wien 1943, S. 53, Nr. 12. Unter der üblichen Annahme ebener und unendlich ausgedehnter Elektroden sowie eines homogenen Magnetfeldes gelingt eine Integration der Bahngleichungen unter Voraussetzung einer von Null verschiedenen Anfangsgeschwindigkeit an der Kathode. Berücksichtigung der MAXWELLverteilung für die Austrittsgeschwindigkeit liefert strenge Lösungen nur bei Vernachlässigung der Raumladungen. Pieplow.

R. G. E. Hutter. The class of electron lenses which satisfy Newton's image relation. J. appl. Phys. **16**, 670—678, 1945, Nr. 11. (Stanford Univ., Div. Electron. Opt.) [S. 191.]

R. G. E. Hutter. Rigorous treatment of the electrostatic immersion lens whose axial potential distribution is given by:

$\Phi(z) = \Phi_0(z) \cdot e^{K \cdot \arctan z}$. J. appl. Phys. **16**, 678—699, 1945, Nr. 11 (Stanford Univ., Div. Electron. Opt.) [S. 192.]

L. Marton. Adaption of special specimen holders to commercial electron microscopes. J. appl. Phys. **16**, 387, 1945, Nr. 3 (Stanford Univ., Div. Electron. Opt.) [S. 192.]

L. Marton. A 100-kv electron microscope. J. appl. Phys. **16**, 131 bis 138, 1945, Nr. 3. (Stanford Univ., Div. Electron. Opt.) [S. 193.]

L. Marton. A 100 kv electron microscope. Science **100**, 318—320, 1944, Nr. 2597. (Stanford Univ., Div. Electron. Opt.) [S. 193.]

L. Marton. Applications of the electron microscope in colloidal chemistry. J. Phys. Chem. **46**, 1023—1032, 1942, Nr. 9. (Stanford Univ. California, Div. Electron Opt.) [S. 220.]

L. Marton. The electron microscope in biology. Ann. Rev. Biochem. **12**, 587—614, 1943. (Stanford Univ., Div. Electron. Opt.) [S. 299.]

Kinder.

J. J. G. McCue. An X-ray tube using an electron gun. Rev. Sci. Instr. **14**, 339—341, 1943, Nr. 11. (Ithaca, N. Y., Cornell Univ.) Verwendet man eine Elektronenspritze, so ist es möglich, die Anode weitgehend vor dem Überzug durch verdampftes Glühfadenmaterial zu schützen und außerdem die Raumladung zu verringern, die bei kleinen Spannungen den Anodenstrom begrenzt. Die Elektronenspritze, die an einer Schnittzeichnung eingehend erläutert wird, besteht aus dem Glühfaden, einem zylindrischen Wärmeschutz und drei fokussierenden Platten, die ein verschiedenes Potential erhalten. Verf. teilt eine Reihe von Erfahrungen bei dem Aufbau und Betrieb der Röhre mit.

R. Jaeger.

André Guinier et Jean Devaux. Réalisation et avantages d'un foyer fin dans un tube à rayons X. C.R. **217**, 682—683, 1943, Nr. 23/24. Nach kurzem Hinweis auf die Unzulänglichkeit der BECHERANordnung, wie sie die Heizspirale in den üblichen COOLIDGE-Röhren umgibt, machen die Verf. eine kurze Mitteilung über ihre Erfahrungen mit einer magnetischen und einer elektrostatischen Elektronenlinse. Mit der letztgenannten hatten sie die besten Erfolge in bezug auf Fokusschärfe. R. Jaeger.

Ronald R. Gilmour. Some notes on the copper-oxide rectifier and the thermionic tube in the voltage-doubling circuit.

Proc. Inst. Radio Eng. **35**, 213—216, 1947, Nr. 2. (Cape Town, South Afr., Corp. Electr. Dep., Test Dep.) Vergleich zwischen Vakuumröhre und Kupferoxydulgleichrichter für die Stromversorgung von Meßgeräten an Hand eines ausgeführten Beispiels, für dessen Leistungen Meßkurven angegeben werden. Für den Gleichrichter sprechen sofortige Betriebsbereitschaft, Wegfall der Heizung und Robustheit, dagegen spricht die unvollkommene Sperrwirkung und Temperaturabhängigkeit. Der Vergleich erstreckt sich auf Kurzschlußstrom, Strom- und Spannungsverhältnis, Brumm, Leistungsfaktor und Widerstandsabhängigkeit. In einem Anhang wird eine Näherungsformel für die Stromaufnahme abgeleitet. Kautter.

Sydney Wimpie. A unit for balancing the voltages of three-phase aircraft inverters supplying large single-phase loads. Electr. Engng. **63**, 145, 1944, Nr. 4. (Kurzer Sitzungsbericht.) Die zunehmende Elektrifizierung der Heeresluftfahrt hat es mit sich gebracht, daß starke einphasige Belastungen an Drehstromumrichter gelegt werden müssen, ohne daß aber die Klemmenspannungen des Umrichters davon unsymmetrisch werden dürfen. Es wird ein Symmetriergerät beschrieben, das eine einphasige Last der Stromquelle gegenüber als dreiphasige Belastung erscheinen läßt. Umfangreiche Meßergebnisse werden mitgeteilt und die Grenzen der Verwendbarkeit des Gerätes werden diskutiert. Auch wird das prinzipielle Vektordiagramm und eine Reihe bestimmter Konstruktions Gesichtspunkte behandelt. Kautter.

H. Umstätter. Strukturmechanik zähelastischer Kontinua. IX. Zur Frage der Hysteresis in rheonomen Systemen. Kolloid-Z. **105**, 182—190, 1943, Nr. 3. (Ploesti, Rum.) [S. 165.] W. Seidl.

6. Optik

P. Pringsheim. Some remarks concerning the difference between luminescence and temperature radiation. Anti-stokes fluorescence. J. Phys. USSR **10**, 495—498, 1946, Nr. 6. Erwiderung auf kritische Bemerkungen von VAVILOV (J. Phys. USSR. **9**, 68, 1945) zu einer älteren Arbeit von PRINGSHEIM (s. diese Ber. **11**, 2275, 1930), betreffend die Frage, ob das Auftreten anti-STOKESScher Fluoreszenz mit dem zweiten Hauptsatz der Thermodynamik vereinbar sei. Es wird die

Ansicht vertreten, daß der zweite Hauptsatz auf die Aussendung anti-STOKESScher Fluoreszenz nicht angewandt werden könne, da es sich hier um einen nicht reversiblen Prozeß handle. Riehl.

D. H. Hamly and Charles Sheard. Factors in fluorescence microscopy and some biological applications. *J. Opt. Soc. Amer.* **37**, 523, 1947, Nr. 6. (Kurzer Sitzungsbericht.) (Toronto, Can., Univ., Dep. Bot.; Rochester, Minn., Mayo Found., Div. Phys. and Biophys. Res.) [S. 298.] Schön.

Th. Neugebauer. Über die Theorie der Lichtschwächung von trüben Medien. *Z. wiss. Photogr.* **42**, 80—97, 1943, Nr. 4/7. (Budapest, Univ., Philos. Fak.) Bisher ist untersucht von RAYLEIGH die Streuung an Teilchen, die klein zur Wellenlänge sind (RAYLEIGHsches Gesetz der vierten Potenz); MIE hat die Streuung an kugelförmigen nicht kleinen Teilchen behandelt; GANS hat die Streuung an kleinen, die Form von Rotationsellipsoiden besitzenden Teilchen untersucht, ferner MÖGLICH das Problem der Beugung an ellipsoiden Schirmen. Die vorliegende Arbeit berechnet die von suspendierten kleinen Kristallsplittern verursachte Lichtzerstreuung. Es werden zunächst die Ursachen für die Depolarisation diskutiert — Anisotropie infolge gegenseitiger Beeinflussung der Bausteine, Induktion scheinbarer Flächenladungen an den Endflächen des kleinen Kristallsplitters, herrührend vom Sprung des elektrischen Vektors an der Grenzfläche, und schließlich gegenseitige Beeinflussung der induzierten elektrischen Momente, sofern die Verdünnung nicht als unendlich groß angesehen werden kann. Die mathematische Durcharbeitung führt, unter Beschränkung der Reihenentwicklung der Richtungscosinusse auf niedrige Potenzen zu Formeln, zunächst für einen Splitter, dann für n Splitter pro Volumeneinheit. Die erhaltenen Resultate werden qualitativ und anschaulich zusammengefaßt; Anwendung der Resultate auf Fadenketten, bei denen nur eine Dimension nicht klein im Verhältnis zu λ ist. Entwicklung einer Formel für die Wellenlänge maximaler Streuung bei vorgegebener Teilchengröße. Diese Formel ist in Übereinstimmung mit der experimentellen Bestimmung des Kontrastes beim Photographieren durch trübe Medien von I. PLOTNIKOW. Walter.

Fred W. Billmeyer jr. Measurements of the refractive index of films. *Phys. Rev.* (2) **71**, 489, 1947, Nr. 7. (Kurzer Sitzungsbericht.) (E. I. du Pont de Nemours & Co.) Der Brechungsindex von Filmen durchsichtigen oder durchscheinenden Materials kann dadurch bestimmt werden, daß man die Probe in eine geeignete Flüssigkeitsmischung bringt und die von ihrer Oberfläche reflektierte Intensität beobachtet.

Die Zusammensetzung der Immersionsflüssigkeit wird variiert und der mit einem Refraktometer gemessene Brechungsindex zusammen mit der reflektierten Lichtintensität aufgetragen. Der Brechungsindex des Films ist gleich dem desjenigen Gemisches, bei dem die Reflexion am geringsten ist. Dies wurde mit Hilfe einer Glasplatte von bekanntem Brechungsindex bestätigt. Nach dem FRESNELSchen Reflexionsgesetz sollten die Versuchswerte eine Parabel liefern, deren Minimum beim Brechungsindex des Filmes liegt. Wenn man die Meßwerte nach der Methode der kleinsten Quadrate bearbeitet, dann erhält man das Minimum mit einer mittleren Abweichung von der Größenordnung 0,002 Einheiten des Brechungsindex. Die Methode wurde auf verschiedene Kunststoffe angewandt.

Gast.

Wm. A. Rense. Diffuse reflection from dielectrics. Phys. Rev. (2) **71**, 832, 1947, Nr. 11. (Kurzer Sitzungsbericht.) (Louisiana State Univ.) Frühere Arbeiten haben lediglich die Reflexion an den unzähligen, willkürlich orientierten Elementarspiegeln behandelt; die vorliegende Arbeit berücksichtigt das an Spitzen und Kanten gebeugte Licht sowie das Licht, das in einfallende Bündel zurückreflektiert wird. Die erhaltenen Formeln geben die Totalintensität sowie die Intensitäten der Komponenten in den einzelnen Polarisationsrichtungen in Abhängigkeit von sechs Parametern, die mit dem Brechungsindex, der Rauheit der Oberfläche und den Absorptionseigenschaften des Dielektrikums verknüpft sind.

Walter.

J. R. Collins and R. O. Bock. Determination of optical constants of metals by reflectivity measurements. Rev. Sci. Instr. **14**, 135–141, 1943, Nr. 5. (Ithaca, N. Y., Cornell Univ., Dep. Phys.) [S. 232.]

Walter.

Turner Alfrey jr. Time-dependent strain birefringence in viscoelastic materials. Phys. Rev. (2) **71**, 486, 1947, Nr. 7. (Kurzer Sitzungsbericht.) (Brooklyn, Polytechn. Inst.) [S. 165.]

Gast.

Anton Peterlin und Max Samec. Versuche zum Nachweis der Strömungsdoppelbrechung von Stärkesubstanzen (Studien über Pflanzenkolloide. I.). Kolloid-Z. **109**, 96–99, 1944, Nr. 2. (Laibach, Univ. Phys. u. Chem. Inst.) [S. 206.]

Walter.

Stefan Procopiu. Die longitudinale Depolarisation des Lichtes durch kristalline Flüssigkeiten und durch die weichen Kristalle in Abhängigkeit von der Temperatur. Kolloid-Z. **109**, 90 bis 95, 1944, Nr. 2. (Jassy/Rum., Univ., Lab. Elektr.) Bestimmung der Depolarisation durch flüssige Kristalle und durch die weichen Kristalle

in Abhängigkeit von der Temperatur zur Bestimmung der Anisotropie der optischen Konstanten und der Doppelbrechung in den verschiedenen Phasen; Beschreibung der nichts Neues bietenden optischen Anordnung. Die Messungen sind durchgeführt an Parasoxyanisol, Bienenwachs und Lanolin. Zusammenstellung der Ergebnisse. Walter.

George I. Lavin. Simplified ultraviolet microscopy. Rev. Sci. Instr. **14**, 375–376, 1943, Nr. 12. (New York, N. Y., Rockefeller Inst. Med. Res.) Ein 1904 von KÖHLER angegebenes Quarzmikroskop leidet an dem Mangel, daß es sich schwer fokussieren läßt; die Schwierigkeit läßt sich vermeiden durch einen WILLEMITSchirm; die WILLEMITSchicht wird ohne Bindemittel auf eine Glasplatte aufgetragen; die getrocknete, allerdings mechanisch empfindliche WILLEMITSchicht ist empfindlich genug, um nach 10 Minuten Dunkeladaption visuelle Einstellung zu erlauben, und zwar auf die Hg-Resonanzlinie 2537 Å. Walter.

E. M. Brumberg. A microscope for visual colour microscopy in the ultra-violet rays. C. R. Moskau (N. S.) **52**, 499–502, 1946, Nr. 6. (State Opt. Inst.) Beschreibung eines Ultraviolett-Mikroskops, bei dem das Bild auf einem lumineszierenden Schirm erscheint, der aus einer Mischung von zwei oder drei verschiedenen lumineszierenden Substanzen besteht, deren jede auf einen andern Teil des UV-Spektrums anspricht, so daß das Bild zwei- bzw. dreifarbig erscheint. Hierdurch wird eine Erhöhung des visuellen Kontrastes erzielt. Riehl.

D. H. Hamley and Charles Sheard. Factors in fluorescence microscopy. J. Opt. Soc. Amer. **37**, 316–320, 1947, Nr. 5. (Toronto, Can., Univ., Dep. Bot.; Rochester, Minn., Mayo Found., Div. Phys. Biophys. Res.) [S. 298.] Schön.

H. G. Frühling. Bunsen-Photometer und Hefner-Lampe. Elektrot. Z. **65**, 86–87, 1944, Nr. 11/12. Mit der Veröffentlichung von BUNSEN über sein Fettfleckphotometer begann die moderne Photometrie; sie führte über das Photometer von ROUGET, von LAMBERT, von RITCHIE, von LUMMER-BRODHUN, ferner über die HEFNERlampe und die CARCETlampe zur „Neuen Kerze“, der modernen, auf der Leuchtdichte des schwarzen Körpers beim Erstarrungspunkt des reinen Platins beruhenden Lichteinheit. Walter.

W. S. Plymale jr. A sensitive photoelectric method for determining the chromaticity of phosphorescent and fluorescent materials. J. Opt. Soc. Amer. **37**, 399–402, 1947, Nr. 5. (Washington,

(U. S. Naval Res. Lab.) Um auch bei Lumineszenzstoffen kleiner Helligkeit die spektrale Energieverteilung zu messen, wurde eine Anordnung mit Monochromator und Photomultiplier (RCA 1 P 22) mit einer Röhrenbrücke im Ausgangskreis benutzt. Als Vergleichslichtquelle diente eine W-Bandlampe mit bekannter Farbtemperatur. Infolge der hohen Empfindlichkeit kann mit schmalen Spalten gearbeitet werden. Spektralphotographische Vergleichsmessungen der spektralen Energieverteilung zeigen die Überlegenheit der photoelektrischen Methode.

Schön.

John M. Fluke and Noel E. Porter. Some developments in infrared communications components. Proc. Inst. Radio Eng. **34**, 876—883, 1946, Nr. 11. (Washington, D. C., Bur. Ships, Navy Dep.) [S. 284.]

Kautter.

Underwood and A. H. Doermann. A photoelectric nephelometer. Phys. Rev. (2) **71**, 834—835, 1947, Nr. 11. (Kurzer Sitzungsbericht.) Vanderbilt Univ.) [S. 298.]

Walter.

M. Brumberg. Colour microscopy in ultraviolet rays. Nature **162**, 357, 1943, Nr. 3856. (Leningrad, State Opt. Inst.) Es werden drei Aufnahmen im UV. in verschiedenen Wellenlängenbereichen gemacht; diese Aufnahmen werden nach der Art der MIETHESchen Dreifarbenaufnahmen aufeinander projiziert, wobei die Farben willkürlich gewählt werden. Es wird eine Apparatur beschrieben, die den Umweg über die photographische Platte vermeidet und eine direkte Betrachtung des Dreifarbenbildes im UV“ gestattet.

Walter.

N. Leak. A simple technique for photomicrography. Nature **163**, 563—564, 1944, Nr. 3888. Es wird das vom Okular entworfene virtuelle Bild photographiert.

Walter.

Frank Matossi, Robert Mayer und Emma Rauscher. Über die Gesamtabsorption in linienreichen Spektren. Naturwiss. **33**, 219—220, 1946, Nr. 7. Die LADENBURG-REICHESche Theorie der Gesamtaborption wird ausgedehnt auf den Fall der Überlagerung mehrerer Linien verschiedener Intensität, verschiedenen Abstandes, aber gleicher Breite. Im Fall der Gültigkeit des „Wurzelgesetzes“ für eine Linie bleibt dieses auch bei Überlappung von Linien bestehen bezüglich der Abhängigkeit von der Schichtdicke. Abweichungen vom \sqrt{p} -Gesetz sind möglich.

Matossi.

W. P. Strandberg, R. Kyhl, T. Wentink, jr. and R. E. Hillger. Version spectrum of ammonia. Phys. Rev. (2) **71**, 639, 1947, Nr. 9. (Cambridge, Mass., Inst., Technol., Res. Lab. Electron.) In den

früher (s. diese Ber. 26, 233, 1947) mitgeteilten Messungen des Inversionsspektrums des N^{14}H_3 ist bei der Berechnung des Wertes der Linie $J=4, K=3$ ein Reduktionsfehler unterlaufen. Ihr Wert ist 22688,18 MHz in guter Übereinstimmung mit dem von GOOD und COLES (s. diese Ber. 26, 234, 1947). Wenn man deren Linien des N^{15}H_3 für die Übergänge $K=3$ in der gleichen Weise analysiert, wie in der früheren Mitteilung die des N^{14}H_3 , so treten auch hier die Anomalien auf. Schön.

Harald H. Nielsen and David M. Dennison. Anomalous values of certain of the fine structure lines in the ammonia microwave spectrum. Phys. Rev. (2) 72, 86–87, 1947, Nr. 1. (Columbus, O., State Univ., Mendenhall Lab. Phys.; Ann Arbor, Mich., Univ., Randall Lab. Phys.) Die Feinstrukturlinien des Mikrowellenspektrums des NH_3 , die von Termen mit $K=3$ ausgehen, sind verschoben, und zwar nach langen Wellen, wenn J ungerade, und nach kurzen Wellen, wenn J gerade ist (GOOD and COLES, s. diese Ber. 26, 234, 1947; STRANDBERG, KYRIE WENTINK and HILLIGER, s. vorstehendes Ref.). Qualitativ läßt sich dies daraus verstehen, daß die Rotationsterme zweifach entartet sind, wenn K verschieden von Null ist. Ist K nicht durch drei teilbar, so gehören sie dem gemischten Symmetriotyp $\gamma\delta$ an, und die Entartung kann durch eine Störung mit dreifacher Symmetrie nicht aufgehoben werden. Ist K durch 3 teilbar, dann gehören die ursprünglich zusammenfallenden Terme den Symmetriotypen α bzw. β an. Der erste ist symmetrisch, der zweite antisymmetrisch für einen Austausch zweier Wasserstoffkerne. Da die gesamte Wellenfunktion antisymmetrisch sein muß und die Proton-Spin-Funktionen für drei Protonen keine antisymmetrischen Funktionen haben, kann nur das eine der beiden Niveaus in Erscheinung treten. Die genaue quantenmechanische Rechnung ergibt in der vierten Näherung für $K=3$ eine Wechselwirkung zwischen den CORIOLE Termen erster Ordnung und den Korrekturtermen erster Ordnung der Trägheitsmomente des Moleküls. Die Verschiebung ist darzustellen durch $\Delta\nu = A \cdot F(J)$, wo A nur Molekülkonstanten enthält und $F(J)$ für $J=3, \dots, 7$ die Werte $-1, 7, -28, 84, -210$ hat. Die berechneten Verschiebungen stimmen mit den gemessenen überein. Für $K=6$ sind die Verschiebungen sehr klein. Schön.

T. W. Dakin, W. E. Good and D. K. Coles. Bond distances in OCS^{34} from microwave absorption lines. Phys. Rev. (2) 71, 640–6, 1947, Nr. 9. (East Pittsburgh, Penn., Westinghouse Res. Lab.) In einer Rohrleiter-Absorptionszelle von 36 Fuß konnte bei der großen Empfindlichkeit der Apparatur der Verff. auch die Rotationslinie $J=1 \rightarrow J=2$ des OCS^{34} -Moleküls gemessen werden, das mit ei-

Häufigkeit von 3% neben dem OCS^{32} vorhanden ist. Nach dem Verfahren von GOOD und COLES (s. diese Ber. **26**, 234, 1947) konnten die Linien sehr genau ausgemessen werden. Die Frequenzen sind für die S^{32} -Linie $24\,325,92 \pm 0,02$ und für die S^{34} -Linie $23\,731,33 \pm 0,03$ MHz. Bei der Berechnung der Atomabstände kann diese Genauigkeit nicht ausgenutzt werden, da die Differenz der Isotopenmassen des Schwefels nicht mit dieser Genauigkeit bekannt ist. Für die Abstände werden folgende Werte erhalten: C—O : $1,1612 \pm 0,0058$ Å, C—S : $1,5604 \pm 0,0049$ Å. Sie stellen den mittleren Abstand im tiefsten Schwingungszustand dar. Die Werte stimmen mit den von CROSS und BROCKWAY (s. diese Ber. **17**, 634, 1936) aus der Elektronenbeugung erhaltenen (C—O : $1,16 \pm 0,02$ Å, C—S : $1,56 \pm 0,03$ Å) überein. Schön.

C. H. Townes, A. N. Holden and F. R. Merritt. Microwave spectra of linear molecules. Phys. Rev. (2) **72**, 513–514, 1947, Nr. 6. (Murray Hill, N.J., Bell Teleph. Lab.) Die Rotationslinie $J=1 \rightarrow J=2$ des $\text{O}^{16}\text{C}^{12}\text{S}^{33}$ liegt bei $24020,3 \pm 0,01$ MHz und hat von der des $\text{O}^{16}\text{C}^{12}\text{S}^{32}$ den Abstand $305,75 \pm 0,05$ MHz. Mit dem von anderen Autoren gemessenen Wert $594,59 \pm 0,04$ MHz für den Abstand der Linien des $\text{O}^{16}\text{C}^{12}\text{S}^{32}$ und $\text{O}^{16}\text{C}^{12}\text{S}^{34}$ erhält man für das Verhältnis der Massendifferenzen $(\text{S}^{33}-\text{S}^{32})/(\text{S}^{34}-\text{S}^{32})$ den Wert $0,49985 \pm 0,0001$ in mäßiger Übereinstimmung mit dem MATTAUCHSchen Wert $0,50038 \pm 0,0002$. Die Quadrupolkopplung des S^{33} und S^{34} wurde dabei gleich Null gesetzt. Bei den Bestimmungen der Atomabstände ist bisher der Einfluß der Nullpunktschwingungen nicht berücksichtigt worden, was, wie eine Messung der Rotationslinie $J=1 \rightarrow J=2$ des ersten angeregten Schwingungszustands zeigte, u. U. Korrekturen erfordert, die stark über die angegebene Fehlergrenze hinausgehen. Dagegen sind die Nullpunktschwingungen bei der Bestimmung des Verhältnisses der Massendifferenzen zu vernachlässigen. Quadrupolaufspaltung wurde nicht gefunden. Wahrscheinlich ist für S^{33} und S^{34} das Kernquadrupolmoment exakt gleich Null und der Spin von S^{33} gleich $1/2$, der von S^{34} gleich Null. Ebenso wurde keine Quadrupolaufspaltung durch C^{13} bei der Linie $24248,1 \pm 0,3$ MHz des $\text{O}^{16}\text{C}^{13}\text{S}^{32}$ und bei dem Übergang $J=1 \rightarrow J=2$ des $\text{Cl}^{35}\text{C}^{13}\text{N}^{14}$ gefunden, was für einen Spin des C^{13} von $1/2$ spricht. Elf Linien des $\text{Cl}^{35}\text{C}^{12}\text{N}^{14}$ im angeregten bindenden Schwingungszustand lassen sich theoretisch mit den bereits früher gewonnenen Werten des Spins und der Quadrupolkopplung des Cl^{35} deuten. Die Terme berechnen sich aus den Formeln für den symmetrischen Kreisel mit $K=1$. Die nach der Theorie von NIELSEN und SHAFFER (J. Chem. Phys. **11**, 140, 1943) berechnete l-Verdopplung der angeregten Moleküle OCS , ClCN und

BrCN gibt um etwa 30% zu kleine Werte, was nach BARDEEN auf einem übersehenen Zahlenfaktor beruht. Schön.

C. H. Townes, A. N. Holden, J. Bardeen and F. R. Merritt. The quadrupole moments and spins of Br, Cl, and N nuclei. Phys. Rev. (2) **71**, 644—645, 1947, Nr. 9. (Murray Hill, N.J., Bell Teleph. Lab.) In einer früheren Mitteilung (s. diese Ber. **26**, 85, 1947) wurde über die Frequenzen und relativen Intensitäten der Rotationslinien $J=2 \rightarrow J=3$ des BrCN und $J=1 \rightarrow J=2$ des ClCN im Bereich von 24000 MHz berichtet, die Hyperfeinstruktur auf Grund von Quadrupolmomenten der Kerne zeigen. Das Auflösungsvermögen der Apparatur wurde vergrößert, so daß Linien mit 140 kHz noch getrennt werden konnten. Die Spins der Bromkerne stimmen mit dem TOLANSKYschen Wert $3/2$ (s. diese Ber. **13**, 1642, 1932) überein. Dagegen ist der früher angegebene Wert von $5/2$ für die Spins der Chlorkerne (ELLIOT, s. diese Ber. **12**, 1401, 1931; SHRADER, Phys. Rev. [2] **64**, 57, 1943) nicht mit den Messungen verträglich. Er ergibt sich zu $3/2$. Das Quadrupolmoment des N^{14} -Kerns ist aus dem Mikrowellenspektrum des $N^{14}H_3$ bekannt. (DAILEY, KYHL, STRANDBERG, VAN VLECK und WILSON Phys. Rev. [2] **70**, 984, 1946; COLES und GOOD, Phys. Rev. [2] **70**, 979, 1946). Die hier gefundene Quadrupolkopplung von $3,66 \pm 0,15$ MHz ist von der im NH_3 mit 4,1 MHz nicht sehr verschieden. Etwa $1/3$ der BrCN-Moleküle ist bei Zimmertemperatur im zweiten Schwingungszustand, dem acht schwache beobachtete Linien zuzuschreiben sind. Plausible Werte für die Rotationskonstante und die l-Verdopplung dieses Zustands werden angenommen, können aber nicht genau berechnet werden. Die gemessene Hyperfeinstruktur stimmt mit der berechneten sehr gut überein. Br^{79} und Br^{81} haben positives Quadrupolmoment mit Kopplungswerten von 720 ± 10 , bzw. 556 ± 10 MHz. Bei Cl^{35} und Cl^{37} ist das Vorzeichen negativ, Kopplungswerte 84 ± 4 , bzw. 64 ± 4 MHz. Beim N^{14} ist das Vorzeichen ebenfalls negativ. Schön.

C. H. Townes. Electrostatic field strengths in molecules and nuclear quadrupole moments. Phys. Rev. (2) **71**, 909—910, 1947, Nr. 12. (Murray Hill, N.J., Bell Teleph. Lab.) Um aus der gemessenen Quadrupolkopplung das Kernquadrupolmoment Q zu bestimmen, ist die Kenntnis von $\delta^2 V / \delta z^2$ am Ort des Kerns nötig, da die Kopplung gegeben ist durch $eQ \cdot \delta^2 V / \delta z^2$. Für das Wasserstoffmolekül wurde dieser Feldstärkegradient von NORDSIECK (s. diese Ber. **22**, 863, 1941) berechnet. Es wird nun gezeigt, wie man ihn bei anderen Molekülen abschätzen kann. Bei Molekülen wie H_2 und den Alkalihalogeniden muß man von der Verzerrung der Elektronenhülle durch die Nachbaratome ausgehen.

Bei einem schweren Kern, dessen Atom valenzmäßig durch ein oder zwei p-Elektronen gebunden ist, ist der Einfluß der nicht kugelsymmetrischen Elektronenverteilung so groß, daß man den der Verzerrung vernachlässigen kann. Der Feldstärkegradient für einen schweren Kern bei einfacher p-Bindung ist ziemlich genau gegeben durch: $\delta^2 V / \delta z^2 = 8e\Delta v / 15 Z_1 R \alpha^2 \alpha_0^3$ ESE, wo Δv die Hyperfeinstrukturaufspaltung des isolierten Atoms im gleichen Zustand ist. Für die von TOWNES, HOLDEN, BARDEEN und MERRITT (s. vorstehendes Ref.) gemessenen Quadrupolkopplungen der Br- und Cl-Kerne in BrCN und ClCN werden die Feldstärkegradienten berechnet. Sie betragen am Ort des Br $48 \cdot 10^{15}$ ESE und des Cl $17 \cdot 10^{15}$ ESE. Hieraus erhält man für die Quadrupolmomente die Werte: Br⁷⁸ $0,21 \cdot 10^{-24}$ cm², Br⁸¹ $0,16 \cdot 10^{-24}$ cm², Cl³⁵ $-0,067 \cdot 10^{-24}$ cm² und Cl³⁷ $-0,051 \cdot 10^{-24}$ cm². Liegt keine reine p-Bindung vor, sondern eine Kombination einer p- und s-Bindung, so überwiegt der Beitrag der ersten, und bei bekanntem Quadrupolmoment des Kerns kann aus der Kopplung der Anteil der p-Bindung bestimmt werden. Eine starke Quadrupolkopplung eines Halogenkerns in Alkalihalogeniden würde ein Zeichen einer Resonanz zwischen Ionen- und Valenzbindung sein. Obwohl im BrCN und ClCN Mesomerie zwischen einfacher und doppelter p-Bindung vorliegt (s. BEACH und TURKEVICH, diese Ber. **20**, 1494, 1939) mit einem Anteil der Doppelbindung von etwa 30%, bleibt der berechnete Wert des Feldstärkegradienten gültig, da in beiden Fällen die gleiche Abweichung von der sphärischen p-Schale eintritt. Für die Quadrupolkopplung des N in NH₃ und ClCN kann der Feldstärkegradient nicht so einfach berechnet werden, da man nicht sicher weiß, ob die p-Schale des N in diesen Molekülen kugelsymmetrisch gefüllt ist, und da der Beitrag eines p-Elektrons bei so leichten Kernen überwiegt. Ein p-Elektron würde etwa den Wert $4 \cdot 10^{13}$ zu $\delta^2 V / \delta z^2$ beitragen. Ist das N von vier tetraedrisch angeordneten Bindungen umgeben, von denen eine nicht besetzt ist, ist der Beitrag $3 \cdot 10^{13}$. Bei drei reinen p-Bindungen ist der Beitrag der unverzerrten Elektronenhülle Null. Es kann daher nur gesagt werden, daß das Quadrupolmoment des N¹⁴ wahrscheinlich zwischen $0,1 \cdot 10^{-24}$ und $0,01 \cdot 10^{-24}$ cm² liegt. Schön.

Richard J. Watts and Dudley Williams. Nuclear quadrupole moment effects in the inversion spectrum of ammonia. Phys. Rev. (2) **72**, 263—265, 1947, Nr. 4. (Columbus, O., State Univ.) Die von GOOD (Phys. Rev. [2] **70**, 213, 1946) zuerst beobachtete Hyperfeinstruktur im Inversionsspektrum des NH₃ beruht auf der Wechselwirkung des Kernquadrupolmoments des N¹⁴ mit dem elektrischen Feld der übrigen Ladungen des Moleküls. Hierzu werden neue experimentelle Ergebnisse

mitgeteilt. Nach der VAN VLECKschen Theorie ist die Aufspaltung gegeben durch

$$h\Delta\nu = \pm \frac{3}{16} Q \frac{\delta^2 V}{\delta x^2} \left(1 - \frac{3K^2}{J(J+1)}\right) \left(\frac{J+1}{2J+3}\right)$$

$$h\Delta\nu = \pm \frac{3}{16} Q \frac{\delta^2 V}{\delta x^2} \left(1 - \frac{3K^2}{J(J+1)}\right) \left(\frac{J}{2J-1}\right).$$

Die Anordnung bestand aus einem Klystron mit modulierter Reflexionsgitterspannung, einem 100 Fuß langen Rohrleiter mit rechteckigem Querschnitt mit Glimmerfenstern als Absorptionszelle und einem Kristall als Detektor. An die Ablenkplatten des Oszillographen wurde die gleiche Modulationsspannung angelegt wie an das Klystron. Die Aufspaltungen wurden einmal unmittelbar aus dem Schirmbild des Oszillographen bestimmt, dann aber auch mit Hilfe einer Modulationsfrequenz, die „Geister“ im Bild erzeugte, die mit den Satelliten verglichen wurden (Methode von DAILEY, KYHL, STRANDBERG, VAN VLECK und WILSON. Phys. Rev. [2] **70**, 984, 1946). Die Meßgenauigkeit ist $\pm 0,05$ MHz. Gemessen wurden die Aufspaltungen der Linien (1,1), (2,2), (2,1), (3,3), (4,4), (5,5), (6,6) und (7,6), die innerhalb der Meßgenauigkeit mit den berechneten Werten übereinstimmen. Die Wechselwirkungsenergie ist $1/h \cdot Q \cdot \delta^2 V / \delta z^2 = 17,05 \pm 0,11$ MHz, bzw. $= 5,67 \pm 0,04$ cm⁻¹. Zum Vergleich mit dem von TOWNES (s. vorstehendes Ref.) angegebenen muß dieser Wert durch 4 dividiert werden. Schön.

Walter Gordy, James W. Simmons and A. G. Smith. Nuclear and molecular constants from microwave spectra: methylchloride and methyl bromide. Phys. Rev. (2) **72**, 344–345, 1947, Nr. 4. (Durham, N. Carol., Duke Univ., Dep. Phys.) Die Hyperfeinstruktur des Übergangs $J=0 \rightarrow J=1$ des $\text{CH}_3\text{Cl}^{35}$ und $\text{CH}_3\text{Cl}^{37}$ und $J=1 \rightarrow J=2$ des $\text{CH}_3\text{Br}^{79}$ und $\text{CH}_3\text{Br}^{81}$, die im Bereich von 26000 bzw. 38000 MHz liegen, wurde gemessen und analysiert. Berechnete und gemessene Aufspaltungen stimmen überein. Die Quadrupolkopplung ergibt sich zu 69 für Cl^{35} , 56 für Cl^{37} , 573 für Br^{79} und 485 für Br^{81} . Die von TOWNES (s. vorvorstehendes Ref.) angegebene Methode zur Berechnung des Feldstärkegradienten ist auf die durch keine Mesomerie gestörte normale Bindung der Methylhalogenide sicher anwendbar. Man erhält für die Kernquadrupolmomente: $-0,055 \cdot 10^{24}$ cm² für Cl^{35} , $-0,045 \cdot 10^{-24}$ cm² für Cl^{37} , $0,17 \cdot 10^{-24}$ cm² für Br^{79} und $0,14 \cdot 10^{-24}$ cm² für Br^{81} . Diese Werte stimmen nicht gut mit den von TOWNES aus ClCN und BrCN ermittelten überein. Seine Annahme, daß dort die Mesomerie den Feldstärkegradienten nicht beeinflusst, scheint also nicht zuzutreffen. Die

Trägheitsmomente I_B für den Schwingungsgrundzustand sind $63,1 \cdot 10^{-40} \text{ g} \cdot \text{cm}^2$ für $\text{CH}_3\text{Cl}^{35}$, $64,0 \cdot 10^{-40} \text{ g} \cdot \text{cm}^2$ für $\text{CH}_3\text{Cl}^{37}$, $87,5 \cdot 10^{-40} \text{ g} \cdot \text{cm}^2$ für $\text{CH}_3\text{Br}^{79}$ und $87,9 \cdot 10^{-40} \text{ g} \cdot \text{cm}^2$ für $\text{CH}_3\text{Br}^{81}$. Die kleineren Trägheitsmomente I_A können aus den reinen Rotationsspektren nicht ermittelt werden, dagegen aus den Rotationsschwingungsspektren. Mit den C-H-Abständen des CH_4 und dem Hal-C-H-Winkel aus dem aus Ultrarotspektren bestimmten I_A erhält man aus dem oben angegebenen I_B für den Abstand C-Cl 1,79 Å und für C-Br 1,94 Å. Nimmt man für den Winkel den Tetraederwert $109^\circ 28'$, dann ergeben sich für die Abstände die Werte 1,78 bzw. 1,93 Å. Schön.

Walter Gordy, William V. Smith, A. G. Smith and Harold Ring. Millimeter-wave spectra: hyperfine structure of BrCN and ICN. Phys. Rev. (2) **72**, 259–260, 1947, Nr. 3. (Durham, N. Carol., Duke Univ., Dep. Phys.) Es wurde der Übergang $J=3 \rightarrow J=4$ des BrCN und $J=4 \rightarrow J=5$ des JCN im 9 mm-Gebiet mit der früher (Gordy und KESSLER, s. diese Ber. **26**, 379, 1947) beschriebenen Anordnung untersucht. Die Hyperfeinstruktur dieser Übergänge, die auf den Kernquadrupolmomenten des J bzw. Br beruht, wurde auf Grund der Theorie von CASIMIR (s. diese Ber. **16**, 2095, 1935) und BETHE (s. BETHE und BACHER, Rev. Mod. Phys. **8**, 82, 1936) über die Quadrupoleffekte in Atomen analysiert. Die berechneten und gemessenen Aufspaltungen stimmen überein. Daneben treten noch Linien vom angeregten Schwingungszustand auf, die es möglich machen, die Vergrößerung der C-Hal-Bindung bei Schwingungsanregung zu berechnen. Sie beträgt für Br-C 0,0029 Å (0,17% Zunahme) und für J-C 0,0037 Å (0,18% Zunahme). Die bindenden Schwingungszustände werden bei der Anregung verkürzt. Das Trägheitsmoment des JCN beträgt $260 \cdot 10^{-40} \text{ g} \cdot \text{cm}^2$, der C-J 2,00 Å mit einer Genauigkeit von 1%. Die Werte für BrCN stimmen mit denen von TOWNES und Mitarbeitern überein. Der Spin des Jodkerns ist endgültig 5/2. Der Quadrupol-Kopplungs-Koeffizient ist für Br⁷⁹ 670 ± 15 , Br⁸¹ 567 ± 15 , J¹²⁷ 2070 ± 20 MHz. Das Quadrupolmoment des J ist negativ, der Kern also in der Spinachse verkürzt, das des Br positiv. Die Untersuchungen werden fortgesetzt. Schön.

Walter Gordy, A. G. Smith and James W. Simmons. Microwave spectra: methyl iodide. Phys. Rev. (2) **71**, 917, 1947, Nr. 12. (Durham, N. Carol., Duke Univ., Dep. Phys.) Der $J=1 \rightarrow J=2$ -Übergang des symmetrischen Kreisel-Moleküls CH_3I wurde im Bereich von 30000 MHz nach der früher (Gordy und KESSLER, s. diese Ber. **26**, 379, 1947) beschriebenen Methode untersucht. Es werden elf Linien beobachtet, die auf der Wechselwirkung des Quadrupolmoments des

Jodkerns mit dem Molekül beruhen müssen, da keine Isotopen in ausreichender Menge vorhanden sind. Das aus der ungefähr im Schwerpunkt der Gruppe liegenden stärksten Linie berechnete Trägheitsmoment hatte den Wert $111 \cdot 10^{-40} \text{ g cm}^2$. Mit den Winkeln und C-H-Abständen des CH_4 ergibt sich der C-J-Abstand zu $2,13 \text{ \AA}$, dessen bisherige Werte zwischen $2,00 \text{ \AA}$ (ermittelt aus den ultraroten Schwingungsspektren) und $2,28 \text{ \AA}$ (aus der Elektronenbeugung) schwankten. Der neue Wert stimmt mit dem im CJ_4 ($2,12 \text{ \AA}$) nahe überein. Schön.

Walter Gordy, A. G. Smith and James W. Simmons. Analysis of the hyperfine structure in the microwave spectrum of the symmetric top molecule CH_3I . Phys. Rev. (2) **72**, 249–250, 1947, Nr. 3. (Durham, N. Carol., Duke Univ., Dep. Phys.) Die Messungen des Übergangs $J=1 \rightarrow J=2$ (s. vorstehendes Ref.) wurden bei -70° C wiederholt. Keine der Linien geht von dem ersten, bei Zimmertemperatur zu etwa 10% angeregten Schwingungsterm aus. Es wurden noch mehr Linien gefunden und die relativen Intensitäten genauer abgeschätzt. Die Hyperfeinstruktur beruht auf der Wechselwirkung mit dem Kernquadrupolmoment des Jods. Die Aufspaltung wurde nach der von COLES und GOOD (Phys. Rev. [2] **70**, 979, 1946) für das NH_3 angegebenen Formel berechnet. Das theoretische Aufspaltungsbild stimmt mit dem experimentellen überein. Der Spin des Jodkerns ergibt sich zu $5/2$. Das Quadrupolmoment des Jodkerns ist negativ in Übereinstimmung mit den Messungen am JCN. Der Kopplungskoeffizient $eQ \cdot \partial^2 V / \partial z^2$ ist beim JCH_3 $1520 \pm 15 \text{ MHz}$, beim JCN $2070 \pm 20 \text{ MHz}$. Der Feldstärkegradient ist also in beiden Fällen verschieden und damit auch die C-J-Bindung. Das äußert sich auch in dem Atomabstand, der für die C-J-Bindung im JCN $2,00 \text{ \AA}$, im JCH_3 dagegen $2,13 \text{ \AA}$ beträgt. Dieser Wert aus der ersten Arbeit wird durch die genaue Analyse bestätigt. Das Trägheitsmoment des Schwingungsgrundzustands ist jetzt $111,4 \cdot 10^{-40} \text{ g} \cdot \text{cm}^2$. Schön.

B. P. Dailey. First-order Stark effect in the microwave spectrum of methyl alcohol. Phys. Rev. (2) **72**, 84–85, 1947, Nr. 1. (Cambridge, Mass., Harvard Univ.) Im Mikrowellenspektrum des Methylalkohols wurden 24 Linien beobachtet, von denen durch Anwendung rechteckiger Impulse statt der zur Modulation verwendeten sinusförmigen (HUGHES and WILSON, s. diese Ber. **26**, 372, 1947) der Starkeffekt untersucht wurde. Bei einigen Linien war die Meßgenauigkeit durch Vergleich mit als sekundäre Wellenlängennormalen dienenden Linien des NH_3 $0,1 \text{ MHz}$, die übrigen wurden auf $\pm 5 \text{ MHz}$ genau ausgemessen. Es werden zwei Gruppen von Linien festgestellt. Die der

einen Gruppe haben unsymmetrische Aufspaltung und benötigten mindestens 300 Volt/cm zur nachweisbaren Aufspaltung, während die der anderen Gruppe auch symmetrisch aufspalten, und zwar bereits bei 30 Volt/cm. Der lineare Starkeffekt der Linie 25 126 MHz wird durch: $\Delta\nu=0,084E$ dargestellt ($\Delta\nu$ in MHz, E in Volt gemessen). Mit den Rotationskonstanten, die aus dem Ultrarotspektrum bekannt sind (s. BORDEN and BACKER, diese Ber. **20**, 356, 1939), lassen sich die beobachteten Linien nicht deuten. Es muß daher zur Deutung der Spektren die behinderte Rotation der CH_3 - und der OH-Gruppe um die CO-Bindung (s. KOEHLER und DENNISON, diese Ber. **22**, 397, 1941) herangezogen werden. Schön.

B. P. Dailey and E. B. Wilson jr. Microwave spectra of several polyatomic molecules. Phys. Rev. (2) **72**, 522, 1947, Nr. 6. (Kurzer Sitzungsbericht.) (Harvard Univ.) Mit dem Mikrowellen-Spektrograph mit Starkeffekt-Modulation (HUGHES and WILSON, s. diese Ber. **26**, 372, 1947) wurden zwischen 20000 und 30000 MHz folgende Absorptionslinien in MHz gemessen: SO_2 20421, 22064, 22225, 22475, 22735, 22904, 22934, 23033, 23419, 23738, 24037, 24083, 24342, 25047, 25170, 25392, 26550, 29000; Nitromethan 20385, 23250, 24047, 24320, 24603, 25400; Methanol 20898, 20989, 21551, 22095, 23033, 23385, 24040, 24081, 24317, 25050, 24928,8, 24954,6, 25017,8, 25132,0, 25300,3, 25546, 25796, 25898, 26310, 26562, 23121, 23415, 23450, 23861, 26854, 27450, 28550, 28500, 29950. Schön.

L. Ruzicka, O. Jeger und W. Ingold. Zur Kenntnis der Triterpene. (91. Mitteilung.) Umsetzungen in den Ringen A und B bei β -Boswellinsäure. Helv. Chim. Acta **27**, 1859–1867, 1944, Nr. 7. (Zürich, T. H., Org.-chem. Lab.) [S. 204.] Kortüm-Seiler.

F. Möller. Grundlagen eines Diagramms zur Berechnung langwelliger Strahlungsströme. Meteorol. Z. **61**, 37–45, 1944, Nr. 2. (Frankfurt a. M.) [S. 323.] F. Möller.

Frank Matossi. Der gegenwärtige Stand der Raman-Forschung. Naturwiss. **33**, 100–108, 1946, Nr. 7. Zusammenfassender Überblick, gleichzeitig Besprechung von K. W. F. KOHLRAUSCH, RAMANSpektren. Von bisher nicht veröffentlichten Ergebnissen ist erwähnt: Der Ansatz $\alpha=\alpha_0(1+\epsilon E)$ (L) α = atomare Polarisierbarkeit, E = erregende Feldstärke (L) erlaubt, den Depolarisationsgrad ρ totalsymmetrischer Schwingungen modellmäßig zu berechnen, über den die allgemeine Theorie nur $\rho < 6/7$ aussagt, während das SILBERSTEINSche Modell mit $\epsilon=0$

versagt. Vergleich mit der Erfahrung liegt vor für zweiatomige Gase und für Kalkspat. Für letzteren muß zusätzlich ein Störfeld im Kristall angenommen werden. Matossi.

Fritz Becker. Über die Phosphoreszenztilgung. IV. Variation der erregenden Strahlung. Z. Naturforschg. **2a**, 100–108, 1947, Nr. 2. (Heidelberg, Univ., Phys. Inst.) Die Tilgung des stationären Leuchtens von ZnSCu und ZnCdSag-Phosphoren wurde in Abhängigkeit von der erregenden Wellenlänge und Intensität untersucht. Die anregende Strahlung wurde teils in einem Monochromator zerlegt, teilweise ausgefiltert. Getilgt wurde mit der durch das SCHOTTsche UG 6-Filter ($\lambda < 900 \text{ m}\mu$) gefilterten Strahlung einer W-Bandlampe. Mit zunehmender Helligkeit der Phosphore nimmt die relative Tilgung ab, mit zunehmender anregender Wellenlänge zu. Bei Anregung mit Röntgenstrahlen ist die relative Tilgung kleiner als bei UV-Anregung. Mit zunehmender Erregung nimmt bei den mit Cu aktivierten Phosphoren die Tilgung ab, bei den mit Ag aktivierten zu. Bei α -Strahl-Anregung ist die Tilgung sehr gering und liegt an der Nachweisbarkeitsgrenze. Ebenso ist sie bei Kathodenstrahlanregung (nach Versuchen von BADOW) klein. Deutungsmöglichkeiten werden auf der Grundlage der Zentrenvorstellung diskutiert. Schön.

V. M. Kudryavtzeva. Characteristic luminescence of crystal lattices. C. R. Moskau **52**, 495–498, 1946, Nr. 6. Die Absorption und die bei tiefen Temperaturen auftretende ultraviolette Lumineszenz von zusatzfreiem ZnO und ZnS werden gemessen und verglichen. Die ultraviolette Lumineszenz wird als Resonanzlumineszenz des Gitters gedeutet. Riehl.

V. M. Kudryavtzeva. Temperature luminescence of ZnO and CaO powders. C. R. Moskau (N. S.) **52**, 581–583, 1946, Nr. 7. (Tomsk, State Univ.) Im Anschluß an die Arbeiten von NICOLS wird die Lumineszenz des ZnO in der Wasserstoff-Flamme (bei 900°C) untersucht und deren Zusammenhang mit den Gitterschwingungen gedeutet. Riehl.

V. E. Lashkarev and K. M. Kossonogova. Infrared luminescence of cuprous oxide. C. R. Moskau (N. S.) **54**, 125–126, 1946, Nr. 2. (Acad. Sci. Ukrain. SSR., Inst. Phys.) Kupferoxydul, hergestellt durch Oxydieren von Cu in der Hitze, zeigt intensive Lumineszenz im nahen Ultrarot bei Erregung durch sichtbares Licht. Bei Erregung mit 5400 \AA bis 5600 \AA war die Quantenausbeute etwa 0,1. Der Hauptteil der Emission liegt oberhalb $0,9\text{--}1 \mu$. Ausheizen der Proben im Vakuum erhöht die Ausbeute, Ausheizen an Luft (oberhalb 150°C) erniedrigt sie.

Auf nassem Wege erhaltenes Kupferoxydul zeigt keine Lumineszenz. Bei der Untersuchung der Temperaturabhängigkeit der Lumineszenzintensität wird der von GURNEY und MOTT vorgeschlagene Ausdruck $1/(1+A \cdot e^{-E/kT})$ bestätigt, wo E die Aktivierungsenergie für die strahlungslose Rückkehr des Elektrons sein soll. Für E wird der Wert 0,67 eV gefunden. Riehl.

W. L. Lewschin. On the interaction of Zn and Mn emission in ZnS·Mn-phosphors. Effect of wave-length of exciting light. I. C. R. Moskau (N. S.) 54, 127—130, 1946, Nr. 2. (Acad. Sci. USSR., Lebedev Phys. Inst.) Der von RIEHL gefundene Effekt des nichtproportionalen Anstiegs der Lumineszenzintensität mit der Erregungsintensität wird an ZnSMn, und zwar sowohl an der gelben Mn-Bande wie auch an der blauen Zn-Bande, untersucht. Es zeigt sich, daß sowohl bei Erregung mit 366 m μ als auch mit 312 m μ die Zn-Bande steiler als proportional mit der Erregungsintensität ansteigt, die Mn-Bande dagegen einer Sättigung zustrebt. In Übereinstimmung mit einer von GISOLF und KRÖGER früher gemachten Beobachtung kann man also sagen, daß die beiden genannten Banden um die Erregungsenergie konkurrieren, wobei bei geringer Erregungsintensität die Mn-Bande und bei großer Erregungsintensität die Zn-Bande im Vorteil ist. Riehl.

F. M. Pekerman. An experimental study of concentrational quenching of fluorescence in solution. C. R. Moskau (N. S.) 52, 405—408, 1946, Nr. 5. (State Opt. Inst.) Bei einer Reihe von Acridin- sowie anderen Farbstoffen in Lösung wird festgestellt, daß bei geringen Konzentrationen die Lumineszenzintensität innerhalb eines breiten Konzentrationsbereichs von der Konzentration unabhängig ist. Die Abnahme der Intensität beginnt erst oberhalb eines gewissen Schwellenwertes der Konzentration, der meist in der Größenordnung von 10^{-3} bis 10^{-2} g/cm³ liegt. Riehl.

H. Kautsky und G. O. Müller. Lumineszenzumwandlung durch Sauerstoff. Nachweis geringster Sauerstoffmengen. Z. Naturforsch. 2a, 167—172, 1947, Nr. 3. (Leipzig, Univ., Chem. Lab.) Fluoreszenzfähige Farbstoffe bilden unter geeigneten Bedingungen phosphoreszierende Assoziationsmoleküle mit zwei Anregungszuständen, von denen der höhere kurzlebig und Ausgangszustand der Fluoreszenz, der tiefere langlebig und oberer Term der Phosphoreszenz ist. Durch Sauerstoff wird die Phosphoreszenz gelöscht, was bereits früher zu einem empfindlichen Sauerstoffnachweis mit einer Nachweisempfindlichkeit von $5 \cdot 10^{-3}$ Torr Sauerstoffdruck verwendet worden ist (KAUTSKY und

HIRSCH, s. diese Ber. **16**, 1375, 1935). Ein neuer Sauerstoffeffekt läßt nun die Nachweisempfindlichkeit um zwei Größenordnungen größer werden. Phosphoreszierende Farbstoffadsorbate, die zu intensiver Leuchten angeregt sind, leuchten bei Zugabe von Sauerstoffspuren plötzlich hell in der kurzwelligen Fluoreszenzfarbe auf. Diese Phosphoreszenzsumwandlung ist ein zweiquantiger Vorgang, bei dem die Energie von zwei in den phosphoreszierenden Zustand angeregten Assoziationsmolekülen zusammenwirken, um ein Sauerstoffmolekül zu aktivieren und gleichzeitig eines der beiden Assoziationsmoleküle in den höher liegenden Fluoreszenzzustand anzuregen. Das Zusammenwirken von zwei angeregten Assoziationsmolekülen, bei dem eine Energiewanderung auftritt, bedingt, daß der beobachtete Effekt mit der Anregung und der Farbstoffkonzentration zunimmt. Es kann Sauerstoff bis zu einem Druck von $5 \cdot 10^{-6}$ Torr nachgewiesen werden. Der Effekt tritt ziemlich allgemein bei phosphoreszierenden Farbstoffadsorbaten auf. Günstig ist Trypaflavin, das an Silikagel adsorbiert ist. ($5 \cdot 10^{-6}$ g Farbstoff auf 2 g Gel.) Schön.

Jean Barraud. Conditions de précision dans la méthode de Lauer. C. R. **217**, 683—685, 1943, Nr. 23/26. [S. 207.] R. Jaeger.

Per Ohlin. Short wave-length limit of the continuous X-ray spectrum and determinations of h/e . Nature **152**, 329—330, 1943, Nr. 3855. (Uppsala, Univ., Phys. Lab.) [S. 160.] Stille.

7. Schwingungen aller Art

B. V. Bulgakov. Periodic progresses in free pseudo-linear oscillatory systems. J. Franklin Inst. **235**, 591—616, 1943, Nr. 6. [S. 156.] Meixner.

N. Chako. Piezoelectric vibrations of Rochelle salt plates. Phys. Rev. (2) **71**, 485, 1947, Nr. 7. (Kurzer Sitzungsbericht.) (Kansas State Coll.) [S. 232.] Herbeck.

Robert Cabarat. Mesure des constantes élastiques des matériaux par un procédé acoustique. C. R. **217**, 529—530, 1943, Nr. 18/22. [S. 164.] Meyer-Eppler.

Roland Walter. Normalfrequenzen und Normalzeit der Frequenztechnischen Zentralstelle (FTZ) der Post, Juli 1947. Elektrot. **1**, 96, 1947, Nr. 3. Schön.

R. Walter. Normalfrequenzen und Normalzeit der Frequenz-technischen Zentralstelle (FTZ) der Post, August 1947. Elektrot. 1, 128, 1947, Nr. 4. Schön.

C. G. Gray and R. W. Pickford. Relation between dissonance and context. Nature 152, 570, 1943, Nr. 3863. (Glasgow, Univ., Psych. Dep.) Zu Untersuchungen von GARDNER und PICKFORD über die Frage der Existenz einer vom musikalischen Zusammenhang abhängigen „relativen Dissonanz“ bemerkt GRAY, daß bei derartigen Untersuchungen das musikalische Training des Beobachters insofern eine Rolle spielt, als es dissonante Klänge durch die Vorausnahme ihrer Auflösung ihres kakophonischen Charakters entkleiden kann. Meyer-Eppler.

J. M. A. Lenihan. An oscillographic method for the determination of the velocity of sound. Nature 152, 662, 1943, Nr. 3866. (Newcastle upon Tyne, Univ. Durham, King's Coll., Phys. Dep.) Zur Messung der Schallgeschwindigkeit nach dem Laufzeitverfahren wird der von einem Lautsprecher abgestrahlte sinusförmige Ton (4 bis 5 Kilo-hertz) von einem auf Schienen beweglichen Mikrophon aufgefangen und oszillographiert. Auf dem gleichen Oszillographenschirm wird mittels eines zweiten Systems die dem Lautsprecher zugeführte Wechselspannung aufgezeichnet und die Verschiebung beider Aufzeichnungen gegeneinander bei einer Bewegung des Mikrophons um 2 Meter gemessen. Zur besseren Markierung der Maxima werden die Sinusschwingungen vor dem Oszillographen in Impulsfolgen verwandelt. Meyer-Eppler.

Shaun M. Cox. Reverberation in small glass tubes. Nature 152, 357—358, 1943, Nr. 3856. (Durham, Sunderland, Co., Wear Glass Works, Lab.) Behandelt das Tönen, das entsteht, wenn Pyrex-Kapillaren an einem Ende geschmolzen und zu einer kleinen Kugel von etwa 1 cm Durchmesser aufgeblasen werden. H. Walter.

Meters and instruments. Gen. Electr. Rev. 45, 19—21, 1942, Nr. 1. [S. 161.] Kühne.

G. L. Beers and H. Belar. Frequency-modulation distortion in loudspeakers. Proc. Inst. Radio Eng. 30, 250, 1942, Nr. 5. (Camden, N.J., RCA Manuf. Co.) Kurzreferat über Lautsprecherverzerrungen, die durch den Dopplereffekt einer gleichzeitig mit verschiedenen Frequenzen schwingenden Membran hervorgerufen werden. Meyer-Eppler.

G. L. Beers and C. M. Sinnott. Some recent developments in record-reproducing systems. Proc. Inst. Radio Eng. 30, 250, 1942,

Nr. 5. (Camden, N.J., RCA Manuf. Co.) Kurzreferat über einen nach dem Prinzip der Frequenzmodulation arbeitenden Tonabnehmer.

Meyer-Eppler.

Ulrich R. Furst. Periodic variations of pitch in sound reproduction by phonographs. Proc. Inst. Radio Eng. **34**, 887—895, 1946.
 Nr. 11. (Chicago, Ill., Russell Electr. Co.) Schallplattenjaulen, d. h. die mehr oder weniger unangenehm empfundene Frequenz- und Phasenmodulation bei der Wiedergabe von Schallplatten, ist auf die verschiedenartigsten Ursachen zurückzuführen, nämlich teils auf Ungleichheiten im Bau des Antriebsmotors, der Übertragungsglieder zum Schallplattenteller, auf Unrundheit oder Schräglage des Plattentellers oder auf exzentrische bzw. ausgeschlagene Plattenlöcher, um nur einige Gründe zu nennen. Ein Jaulfaktor W_n wird definiert gleich der maximalen innerhalb jeden Tellerumlaufs auftretenden Frequenzabweichung vom Mittelwert, gemessen beim Abspielen einer jaulfreien Frequenzplatte, und zwar dividiert durch die mittlere Frequenz. Dieser Jaulfaktor wird für die verschiedenen Ursachen theoretisch berechnet, und ferner wird ein Jaulmesser beschrieben, der ohne Schwingkreise arbeitet, weil diese, insbesondere wenn variabel, um 1000 Hz schwer herzustellen sind. Das Gerät besteht vielmehr aus einer stark übersteuerten Vorstufe zur Herstellung von Rechteckimpulsen, die einen Multivibrator synchronisiert, dessen symmetrischer Ausgang seinerseits durch vier Dioden gleichgerichtet wird. Die Gleichstromkomponente, die dabei entsteht, entspricht der mittleren Frequenz und wird in Stellung „Eichen“ auf einen bestimmten Betrag eingestellt, während die Wechselstromkomponente nach entsprechender Siebung in einem Gegentaktverstärker verstärkt wird und schließlich auf dem Meßinstrument direkt die Jaulprozentzahl anzeigt. Schwierigkeiten machten die niedrigen auftretenden Frequenzen und die hohe Kapazität der dementsprechend benötigten Elektrolytkondensatoren mit ihren Leckströmen.

Kautter.

Hans Bömmel. Zur Ultraschallgeschwindigkeitsmessung in Gasen. Helv. Phys. Acta **16**, 423—425, 1943, Nr. 5. (Zürich, Univ., Phys. Inst.) (Kurzer Sitzungsbericht.) An Stelle des bisher fast ausschließlich zu Messungen der Schalldispersion in Gasen benutzten Ultraschallinterferometers wird die Brauchbarkeit einer optischen Methode, nämlich der Beugung des Lichtes an einer Ultraschallwelle, experimentell bewiesen. Um durch Temperatureinflüsse bedingte Fehler auszuschließen, geschieht die Erregung des Schallquarzes gleichzeitig in zwei Frequenzen. Es entstehen dann die Beugungsbilder beider Schallwellen, und man kann das Verhältnis der beiden Beugungswinkel mit demjenigen der beiden

Frequenzen vergleichen. Nur wenn dieses gleich ist, ist keine Schalldispersion vorhanden. Versuche in CO_2 , O_2 , N_2 , Ar und Luft lieferten befriedigende Ergebnisse (s. auch das nachstehende Ref.). Bergmann.

Hans Bömmel. Die Messung der Geschwindigkeit und der Absorption von Ultraschall in Gasen vermittelt der optischen Methode. *Helv. Phys. Acta* **18**, 3–20, 1945, Nr. 1. (Zürich, Univ., Phys. Inst.) Schallgeschwindigkeits- und Absorptionsmessungen in Gasen werden im allgemeinen ausschließlich mit dem Ultraschallinterferometer durchgeführt. Dieses versagt aber leicht bei Frequenzen oberhalb 1500 kHz, da infolge der starken Schallabsorption der Abstand Quarz—Reflektor sehr klein gemacht werden muß, um noch stehende Wellen zu erhalten, und auch dann meistens die Rückwirkung der Schallwelle auf den Schwingquarz nicht mehr für genaue Messungen ausreicht. Außerdem kommt als störend noch hinzu, daß sich bei der relativ langen Dauer einer Messung mit dem Interferometer das Gas erwärmt. Verf. untersucht daher, ob sich nicht mittels der Lichtbeugung an Ultraschallwellen die Schalldispersion in Gasen studieren läßt. Um jeglichen Temperatureffekt auszuschließen, wird der als Schallgeber dienende Quarz gleichzeitig in zwei Frequenzen, in seiner Grund- und dritten bzw. fünften Oberschwingung erregt. Die optischen Beugungsspektren beider Frequenzen werden gemeinsam photographiert und das Verhältnis ihrer Abstände auf der Platte ausgemessen. Da bei kleinen Beugungswinkeln der Abstand der Beugungsbilder proportional der Schallfrequenz ist, muß dieses Verhältnis, wenn keine Schalldispersion vorhanden ist, gleich dem Verhältnis der beiden Schallfrequenzen sein. Nimmt dagegen die Schallgeschwindigkeit mit steigender Frequenz zu, so muß sich das Abstandsverhältnis der Beugungsbilder entsprechend ändern. Mit einer solchen Anordnung, deren Aufbau ausführlich beschrieben wird, werden Versuche in Luft, CO_2 , O_2 , N_2 und Ar bei Frequenzen von 951 kHz und 2853 bzw. 4755 kHz vorgenommen. Die Abstände der Beugungsbilder erster Ordnung betrugen bei 951 kHz ca. 1,8–2 mm. Die Meßergebnisse lieferten innerhalb der Fehlergrenzen nur bei CO_2 eine Frequenzabhängigkeit der Schallgeschwindigkeit. Um die Mitte der Dispersionskurve bei CO_2 in das benutzte Frequenzgebiet z. B. nach 2050 kHz zu verschieben, wurde dem CO_2 ein Zusatz von 10% H_2 beigemischt und der Gasdruck um das 2,5fache auf 1800 Torr erhöht. Die unter diesen Bedingungen ausgeführten Messungen ergaben eine befriedigende Übereinstimmung mit den bereits vorliegenden Daten anderer Autoren. — Bekanntlich werden die durch Lichtbeugung an Ultraschallwellen in Gasen erzeugten Interferenzmaxima um so unschärfer, je höher die

Schallfrequenz ist; denn bei hohen Frequenzen wird infolge der dann auftretenden Schallabsorption die Zahl und Intensität der zur Beugung beitragenden „Gitterstriche“, d. h. Schallwellen verkleinert und dadurch das Auflösungsvermögen vermindert, so daß eine Verbreiterung der Beugungsmaxima eintritt. Es ist daher möglich, aus einer Messung der Halbwertsbreite der Beugungsmaxima die Schallabsorption zu bestimmen. Indem man das räumliche Schallwellengitter durch ein ebenes Gitter ersetzt, bei dem die Intensität des auffallenden Lichtes längs der Breite des Gitters abnimmt, läßt sich aus bekannten Formeln der Beugungsoptik eine einfache Beziehung zwischen dem Schallabsorptionskoeffizienten der Intensität α und der Halbwertsbreite des 1. Beugungsmaximums herleiten. Messungen in reinem CO_2 bei 2 at und einer Frequenz von 2853 kHz ergaben $\alpha \Lambda^2 = 18,8 \cdot 10^{-4} \text{ cm}$ oder auf 1 at umgerechnet $37,6 \cdot 10^{-4} \text{ cm}$ (Λ = Schallwellenlänge), was mit den bisher bekannten Werten in der Größenordnung gut übereinstimmt.

Bergmann.

Radio progress during 1946. Proc. Inst. Radio Eng. **35**, 399—425, 1947, Nr. 4. Der durch 755 Literaturangaben unterstützte Bericht schildert die Ergebnisse auf dem Hochfrequenzgebiet im Jahre 1946. Der Schwerpunkt des Berichtes liegt naturgemäß auf den USA., doch werden auch viele englische, eine Reihe französische, russische und schweizerische, und sogar einige deutsche Arbeiten angeführt, soweit sie jetzt nach drüben gelangt sind. Auf dem Rundfunkgebiet interessiert das neue Frequenzmodulationsband 88—108 kHz, die Verfahren zur Empfindlichkeitssteigerung und Ermittlung der Geräuschspiegel; sehr ausführlich sind die verschiedenen Funkmeßverfahren behandelt, die nunmehr teilweise zur Veröffentlichung freigegeben worden sind. Auf dem Röhrengebiet interessieren besonders die Zwergröhren und UKW-Leistungsröhren, teilweise nach ganz neuen Baugrundsätzen wie die „Wanderwellenröhre“ (traveling wave tube) und das Resnatron, sowie Sonderröhren wie „cyclophon“ und „dynoden“. Viele Arbeiten befassen sich mit den Verhältnissen in der Ionosphäre und der Abhängigkeit der Dezimeter- und UKW-Reichweite von den atmosphärischen Verhältnissen. Ein neues Gebiet ist der dienstliche und private Verkehr mit fahrenden Zügen und Lastkraftwagen, sowie neue verbesserte Bildfunkverfahren für drahtlos gesendete Zeitungen.

Kautter.

Lloyd J. Anderson, John P. Day, Clemens H. Freres and Alfred P. D. Stokes. Attenuation of 1.25-centimeter radiation through rain. Proc. Inst. Radio Eng. **35**, 351—354, 1947, Nr. 4. (San Diego, Calif., U.S. Navy Electron. Lab.) Die Dämpfung von Zentimeterwellen durch Regen wurde

an einer sehr regenreichen Stelle bei Hilo auf Hawaii mit 625 cm jährlicher Regenhöhe (vgl. Deutschland etwa 60 cm) untersucht. Benutzte Welle 1,25 cm, Länge der ost-west verlaufenden Meßstrecke 1,92 km. Längs der ganzen Meßstrecke waren in gleichmäßigen Abständen teils automatische, teils Meßglasregenmesser verteilt. Die Tropfengröße wurde mit Löschpapier gemessen, das mit Kaliumpermanganat bestäubt war, so daß sich ausmeßbare kreisförmige Flecken ergaben. Das mit 400 Hz modulierte Senderklystron lieferte etwa 50 mW über einen 60 cm Parabolspiegel in einen $1,7^\circ$ breiten Strahl. Am Empfangsort speiste ein ebensolcher Spiegel den mit einem Klystron und ZF-Verstärker für 40 MHz und 6 MHz Bandbreite ausgerüsteten Empfänger mit Schreibgerät. Ein Klystronmeßsender mit einer Reproduzierbarkeit von $\pm 0,2$ db diente zur laufenden Eichkontrolle des Empfängers, so daß die Ergebnisse auf ± 1 db verläßlich sind. Die Messungen ergaben, daß die Niederschlagsdämpfung in db der Regengeschwindigkeit fast proportional ist und bei 20 mm/h 6 db/km beträgt. Schon schwache Regen bedeuten eine riesige Reichweitenverschlechterung. Leichter, mäßiger, starker und wolkenbruchartiger Regen entspricht Regengeschwindigkeiten von 1, 4, 15 und 48 mm/h. Auf 1 min wurde sogar einmal ein kurzfristiges tropisches Maximum von 120 mm/h beobachtet. Die Tropfengröße nimmt wohl mit der Regenstärke zu, der Zusammenhang ist aber nicht eindeutig. Die Größen liegen zwischen etwa 0,3 und 2 mm.

Kautter.

Edward W. Allen. Very-high-frequency and ultra-high-frequency signal ranges as limited by noise and co-channel interference. Proc. Inst. Radio Eng. **35**, 128—136, 1947, Nr. 2. (Washington, D. C., Federal Commun Comm.) Die Arbeit teilt rechnerisch gewonnene Ausbreitungsergebnisse für Ultrakurzwellen und Dezimeterwellen mit. Den Berechnungen ist eine normale Atmosphäre und eine glatte Erdoberfläche zugrunde gelegt. Das erfaßte Frequenzgebiet 30 . . . 3000 MHz ist heute für Fernsehen und frequenzmodulierten Rundfunk sehr wichtig geworden. Es fragt sich, wie viele Sender eine und dieselbe Frequenz gleichzeitig an verschiedenen Orten benutzen können und wie groß die wegen sporadischer Reflektion an der E- und F-Schicht zu erwartenden Störungen sind. Der Verf. definiert ein inneres, praktisch störungsfreies, und ein äußeres, mit Störungen durch abliegende Sender behaftetes Versorgungsgebiet. Die Frage der Antennenrichtwirkung, äußerer Störungsquellen, der Geländeformation und troposphärischer Einflüsse wird herangezogen. Die sporadischen Fernübertragungen sind allerdings durch Umrechnung der Ergebnisse mit senkrecht abgestrahlten Wellen entstanden. Der Aufsatz schließt mit einer graphischen Darstellung der

bei 46 und 105 MHz zu erwartenden Empfangsgebiete, aus denen man den Eindruck gewinnen könnte, daß die höhere Frequenz vorzuziehen wäre. Diese und andere Folgerungen der Arbeit werden jedoch in der anschließend abgedruckten sehr umfangreichen Diskussion von den verschiedensten Seiten auf das energischste bestritten. Kautter.

C. M. Jansky, Edwin H. Armstrong, C. W. Carnahan, J. E. Brown, Paul A. de Mars, Dale Pollack and Edward H. Allen jr. Very-high-frequency and ultra-high-frequency signal ranges as limited by noise and co-channel interference. Discussion. Proc. Inst. Radio Eng. **35**, 136—152, 1947, Nr. 2. Die in dem zur Diskussion stehenden Aufsatz (s. vorstehendes Ref.) gezogenen Folgerungen werden auf das heftigste angegriffen. Die Diskussion ist wesentlich länger als die zugrundeliegende Arbeit. Dies erklärt sich daraus, daß es die Ergebnisse der Arbeit gewesen waren, die die Bundesnachrichtenbehörde veranlaßt hatten, den aufkommenden frequenzmodulierten Rundfunk die hohen Frequenzen 88—108 MHz zuzuweisen und dadurch schon rein technisch die Entwicklung mit großen Schwierigkeiten zu belasten. Die angestellten Berechnungen trügen den tatsächlichen Verhältnissen keine Rechnung und ergäben ein ganz falsches Bild. Fading sowohl wie Störungen seien in der Gegend um 100 MHz eher schlimmer als umgekehrt. Von einer Bodenwelle im Sinne von etwas unter allen Umständen Vorhandenem könne nicht die Rede sein. Sehr zu bedauern sei, daß die beanstandete Arbeit nun wohl auch im Ausland als Richtschnur für die Wahl der Frequenzbereiche bei neu einzurichtenden Sendediensten genommen werden würde. Im Text der Diskussion ist ein interessantes Nomogramm über die Schattenwirkung von Erderhöhungen bei verschiedenen Entfernungen und Frequenzen abgedruckt. Kautter.

C. W. Carnahan, Nathan W. Aram and Edward F. Classen. Field intensities beyond line of sight at 45,5 and 91 megacycles. Proc. Inst. Radio Eng. **35**, 152—159, 1947, Nr. 2. (Chicago, Ill., Zenith Radio Corp.) Im Zusammenhang mit der Frage der günstigsten Frequenzwahl für den neuen FM-Rundfunk wurden gegen Ende 1945 ein Vierteljahr die Ausbreitungsverhältnisse von Ultrakurzwellen bei einer fest aufgebauten Verbindung mit Schreibgeräten verglichen, und zwar auf den beiden Frequenzen 45,5 und 91 MHz. Zum besseren Vergleich wurden die Ergebnisse auf jeweils 35 kW strahlende Leistung umgerechnet und den auf Grund der Kurven der Bundesnachrichtenbehörde vorher berechneten Werten gegenübergestellt. Die Ergebnisse und Mittelwerte werden verglichen; besonders auffallend ist der bei der höheren Frequenz viel häufigere Totalfading. Die Verff. betonen, daß endgültige Schlüsse

noch viel umfangreichere Meßreihen erfordern würden, aber es zeige sich schon jetzt, daß einmal die Feldstärken in der Troposphäre von den auf Grund der Bodenwellentheorie vorhergesagten stark abweichen, und daß ferner Totalfadings einen Rundfunkdienst in dem neuen Gebiet 8–108 MHz jenseits der optischen Sicht illusorisch machen, während die tieferen Frequenzen bei Entfernungen von etwas über 100 km noch zufriedenstellend arbeiten. Als Maß für die Nützlichkeit einer bestimmten Frequenz wird die in der Mittelperiode des Tages herrschende Mindestfeldstärke vorgeschlagen, da eine Angabe der mittleren Feldstärke sinnlos sei, wenn 4 bis 5 Stunden am Tag der Empfang unzureichend ist.

Kautter.

S. A. Schelkunoff. Ultrashort electromagnetic waves. IV. Guided propagation. Electr. Engng. **62**, 235–246, 1943, Nr. 6. (New York, N. Y., Bell Teleph. Lab.) Ausgehend von den dem Fernmeldetechniker geläufigen Vorstellungen über die Strom- und Spannungsverhältnisse in Leitungselementen, insbesondere Hohlrohren, deren Dimensionen vergleichbar mit der Wellenlänge sind. Die grundlegenden Beziehungen bzgl. Fortpflanzungskonstante, Grenzwelle, Impedanz und Dämpfung für transversale elektrische und magnetische Schwingungsformen werden angegeben. Weitere Absätze behandeln qualitativ den Einfluß relativ zu den elektrischen Feldlinien verschieden orientierter Blenden im Inneren von Hohlleitern und die hauptsächlichsten Resonanzeigenschaften scheibenförmiger Hohlraumresonatoren. Bernh. Koch.

G. Petrashen. The establishment of oscillatory wave regimes and the resonance phenomenon in the case of a spherical domain. C. R. Moskau (N. S.) **51**, 13–16, 1946, Nr. 1. Verf. hat in einer früheren Arbeit (ebenda **46**, 1945, Nr. 7) die Lösung in der Form

$$\varphi(r, t) = \frac{1}{r} \int_{t-1-r}^{t-1+r} \omega(\tau) P_u \left(\frac{r+1-t}{r} \right) d\tau$$

gegeben. In der vorliegenden Notiz wird die Funktion $\omega(\tau)$ bestimmt, die u. a. der Volterraschen Gleichung 2. Art genügen muß. Es ergibt sich

$$\omega(\tau) = \sum_{m=0}^q \frac{1}{2\pi i} \int_{\delta-i\infty}^{\delta+i\infty} \frac{s^n F(s)}{R_n(s)} \left[\frac{S_n(s)}{R_n(s)} \right]^m e^{s(t-2m)} ds,$$

worin

$$F(s) = \int_0^{\infty} e^{-st} a'(t) dt; R_n(s) = s^n + s^{n-1} P'_n(1) + \dots + (-1)^n P_n^{(n)}(1)$$

$$S_n(s) = (-1)^n [s^n + s^{n-1} P'_n(1) + \dots + P_n^{(n)}(1)]$$

und a' aus dem Ansatz $\varphi(r, t)/r_{-1} = a(t)$ eingesetzt werden. Riewe.

W. M. Mumford. Directional couplers. Proc. Inst. Radio Eng. **35**, 160—165, 1947, Nr. 2. (Holmdel, N.J., Bell Teleph. Lab.) Richtkoppler (directional coupler) gestatten von einer Lecherleitung oder Hohlrohrleitung zu Meßzwecken einen entweder nur der vorwärts- oder nur der rückwärtslaufenden Welle proportionalen kleinen Anteil auszukoppeln. Sie bestehen im Prinzip aus zwei um eine Viertelwelle versetzten, nur vom Strom und nicht von der Spannung abhängigen Auskoppelstellen, deren Produkt einer Sekundärleitung (Hohlrohr) in ebenfalls Viertelwellenabstand zugeführt wird. Diese Sekundärleitung ist beiderseits mit dem Wellenwiderstand abgeschlossen. Es läßt sich zeigen, daß dann die Spannung am einen dieser Widerstände nur von der vorwärts- und die am anderen nur von der rückwärtslaufenden Welle abhängt. Wenn diese verschwindet, ist offenbar die Anpassung ideal, und so kann man direkte Anpassungsmesser bauen, ohne das zeitraubende Verfahren mit einer entlanggeführten Sonde. Die Theorie dieser Koppler wird skizziert und gezeigt, daß die nutzbare Bandbreite der Koppler durch Verwendung mehrerer solcher Auskoppelstellen wesentlich gesteigert werden kann, sofern die Auskopplung nach einem bestimmten Gesetz verteilt ist. Kurven über die Kopplung durch Löcher bei Hohlrohren werden gezeigt und schließlich die praktische Verwendung bei Anpassungsmessern, direkten Leistungsmessern und Meßsendern beschrieben. Kautter.

Harry R. Meahl. An attenuator of "S"-band energy. Proc. Inst. Radio Eng. **35**, 211—213, 1947, Nr. 2. (Schenectady, N. Y., Gen. Electric Co.) Beschreibung eines regelbaren Schwächungsgliedes mit Blindwiderständen für Zentimeterwellen, um einem Präzisionswellenmesser mit $3 \cdot 10^{-4}$ Genauigkeit verstimmungslos Eingangsspannungen verschiedener Höhe zuzuführen. Der Regler besteht im wesentlichen aus einem konzentrischen Leitungsstück, dessen Mittelleiter ein Stück weit durch Isoliermaterial ersetzt ist. Über diese Unterbrechung kann mehr oder weniger eine Metallhülse geschoben werden. Die Hülse ist in Trolitul gebettet, das außen gezahnt ist, so daß es durch ein durch den Außenleiter durchragendes Ritzel samt der Hülse verschoben werden kann.

Die Schwächung ist zwischen 6 und 50 db einstellbar. An Belastung hält der Regler wenigstens ebensoviel aus wie das Hochfrequenzkabel RG-8 U (90 Watt), mit dem er gewöhnlich zusammen verwendet wird.

Kautter.

M. W. P. Strandberg, R. Kyhl, T. Wentink, jr. and R. E. Hillger. Inversion spectrum of ammonia. *Phys. Rev. (2)* **71**, 639, 1947, Nr. 9. (Cambridge, Mass., Inst. Technol., Res. Lab. Electron.) [S. 259.]

Harald H. Nielsen and David M. Dennison. Anomalous values of certain of the fine structure lines in the ammonia microwave spectrum. *Phys. Rev. (2)* **72**, 86—87, 1947, Nr. 1. (Columbus, O., State Univ., Mendenhall Lab. Phys.; Ann Arbor, Mich., Univ., Randall Lab. Phys.) [S. 260.]

T. W. Dakin, W. E. Good and D. K. Coles. Bond distances in OCS from microwave absorption lines. *Phys. Rev. (2)* **71**, 640—641, 1947, Nr. 9. (East Pittsburgh, Penns., Westinghouse Res. Lab.) [S. 260.]

C. H. Townes, A. N. Holden and F. R. Merritt. Microwave spectra of linear molecules. *Phys. Rev. (2)* **72**, 513—514, 1947, Nr. 6. (Murray Hill, N.J., Bell Teleph. Lab.) [S. 261.]

C. H. Townes, A. N. Holden, J. Bardeen and F. R. Merritt. The quadrupole moments and spins of Br, Cl, and N nuclei. *Phys. Rev. (2)* **71**, 644—645, 1947, Nr. 9. (Murray Hill, N.J., Bell Teleph. Lab.) [S. 262.]

Richard J. Watts and Dudley Williams. Nuclear quadrupole moment effects in the inversion spectrum of ammonia. *Phys. Rev. (2)* **72**, 263—265, 1947, Nr. 4. (Columbus, O., State Univ.) [S. 263.]

Walter Gordy, James W. Simmons and A. G. Smith. Nuclear and molecular constants from microwave spectra: methyl chloride and methyl bromide. *Phys. Rev. (2)* **72**, 344—345, 1947, Nr. 4. (Durham, N. Carol., Duke Univ., Dep. Phys.) [S. 264.]

Walter Gordy, William V. Smith, A. G. Smith and Harold Ring. Millimeter-wave spectra: hyperfine structure of BrCN and ICN. *Phys. Rev. (2)* **72**, 259—260, 1947, Nr. 3. (Durham, N. Carol., Duke Univ., Dep. Phys.) [S. 265.]

Walter Gordy, A. G. Smith and James W. Simmons. Microwave spectra: methyl iodide. *Phys. Rev. (2)* **71**, 917, 1947, Nr. 12. (Durham, N. Carol., Duke Univ., Dep. Phys.) [S. 265.]

Schön.

Walter Gordy, A. G. Smith and James W. Simmons. Analysis of the hyperfine structure in the microwave spectrum of the symmetric top molecule DH_3I . Phys. Rev. (2) **72**, 249—250, 1947, Nr. 3. (Durham, N. Carol., Duke Univ., Dep. Phys.) [S. 266.]

B. P. Dailey. First-order Stark effect in the microwave spectrum of methyl alcohol. Phys. Rev. (2) **72**, 84—85, 1947, Nr. 1. (Cambridge, Mass., Harvard Univ.) [S. 266.]

B. P. Dailey and E. B. Wilson, jr. Microwave spectra of several polyatomic molecules. Phys. Rev. (2) **72**, 522, 1947, Nr. 6* (Kurzer Sitzungsbericht.) (Harvard Univ.) [S. 267.] Schön.

William Altar. Q circles—a means of analysis of resonant microwave systems. Proc. Inst. Radio Eng. **35**, 355—361, 1947, Nr. 4. (East Pittsburgh, Penn., Westinghouse Electr. Corp.) Das bekannte Scheinwiderstands-Kreisdiagramm für Lecherleitungen wird für die Bedürfnisse bei kürzesten Wellen in ein sogenanntes Q-Diagramm abgeändert, bei dem unter Verzicht auf den hier nicht mehr haltbaren Scheinwiderstandsbegriff der konjugiert-komplexe Wert des Reflexionsfaktors aufgetragen wird. Die eigentlichen mathematischen Ableitungen sind einem angekündigten zweiten Teil vorbehalten, im vorliegenden ersten Teil wird an Hand von Beispielen die praktische Anwendung gezeigt. Aus einer Messung der Welligkeit und der Lage des Minimums bei drei Frequenzen kann man den Kreis konstruieren und zwei orthogonale Kurvenscharen konstanter Frequenz und konstanten Blindleistungsverhältnisses Q eintragen. Der Schaltungswirkungsgrad liegt ebenfalls auf einer Schar von Kreisen und läßt sich in Abhängigkeit der Last entnehmen. Die geometrischen Konstruktionen werden im einzelnen erläutert. Kautter.

Frederick H. Sanders. Radar development in Canada. Proc. Inst. Radio Eng. **35**, 195—200, 1947, Nr. 2. (Ottawa, Ont., Can., Nat. Res. Counc.) Die Arbeit gibt einen allgemeinen Überblick über die zwischen 1939 und Sommer 1945 in Kanada geleistete Entwicklungsarbeit an Radargeräten. Die Hochfrequenzabteilung des kanadischen Forschungsrates entwickelte zwölf Radartypen, die nachher auch in Mengen gefertigt wurden, und weiterhin etwa 20 Bauarten, die es zu keiner eigentlichen Serienherstellung brachten. Im ganzen wurden Geräte für etwa 200 Millionen Dollar hergestellt und versandt. Seither sind zwar die Fabrikationseinrichtungen stillgelegt worden, der Forscherstab aber arbeitet weiter an der Lösung von Nachkriegsaufgaben für Luft- und Flottenavigation, Ionosphärenforschung und Dezimetertechnik. — Die

ersten Radargeräte seinerzeit arbeiteten auf 50 bis 70 MHz, und im Oktober 1940 begann die Entwicklung auf dem damals noch ganz neuen 10 cm-Gebiet. Januar 1941 konnte schon die erste Probevorführung eines solchen Geräts stattfinden. Eine wesentliche Befruchtung bedeutete der seinerzeitige Besuch der sogenannten Tizardkommission von England im August 1940, die verschiedene englische Erfindungen, u. a. das Hohlraummagnetron und Impulstrioden mitbrachte. Kautter.

Luke Chia-Liu Yuan. Radio direction finding at 1,67-meter wavelengths. Proc. Inst. Radio Eng. **34**, 752—756, 1946, Nr. 10. (Pasadena, Calif., Inst. Technol., Norman Bridge Lab.) Bei Ultrakurzwellen wird die Peilgenauigkeit nicht mehr durch Raumwellen gestört. Verschiedene Antennenformen wie Adcock- und H-Antenne wurden theoretisch und experimentell vom Verf. auf ihre Eignung zur Messung von Höhenwinkel und Seitenwinkel einer ankommenden Schwingung von 1,67 m Wellenlänge untersucht. Für die Bestimmung der Seite erwies sich Adcock mit Nullmethode am günstigsten, und für die Messung des Höhenwinkels eine H-Antenne. Das Antennensystem wurde 1,5 Wellenlängen über dem Boden angebracht und daher der Einfluß der Körperkapazität des Beobachters ausgeschaltet. Auch größere Gegenstände wie Automobile machten sich erst bei größerer Annäherung als 8 m störend bemerkbar. Die Versuche wurden an Hand eines auf dem Mt. Wilson in 11 km Entfernung und $7\frac{3}{4}^{\circ}$ optischer Höhe aufgestellten schwachen Senders und eines hochempfindlichen Überlagerungsempfängers ausgeführt. Seite und Höhe konnten in guter Übereinstimmung mit der Theorie auf $\pm 0,5^{\circ}$ genau bestimmt werden. Bei nassem Wetter allerdings können bei der Messung des Höhenwinkels Unsicherheiten bis zu $3\frac{3}{4}^{\circ}$ auftreten. Kautter.

Luke Chia-Liu Yuan. Ultra-high frequency radiosonde direction finding. Proc. Inst. Radio Eng. **34**, 852—857, 1946, Nr. 11. (Pasadena, Calif., Inst. Technol., Norman Bridge Lab.) Ein auf 183 MHz arbeitender Radiopeiler wird beschrieben, der den Flug von meteorologischen Ballonen laufend nach Höhe und Seite verfolgen soll. Der Seitenwinkel wird mit einer Adcockantenne, der Höhenwinkel mit einem Halbwellendipol gemessen, der durch einen V-förmigen Schirm aus parallelen Drähten mit 60° Öffnungswinkel gegen Bodenreflexion geschützt ist. Über Aufbau und Wirkungsweise des Schirms werden umfangreiche Versuche mitgeteilt. Die Oberflächenbeschaffenheit des Schirms erwies sich als sehr wichtig. Am besten bewährte sich vergoldeter Kupferdraht von 0,26 mm Durchmesser. Bei den Versuchen ergab sich, daß die Seite auf $\frac{1}{4}^{\circ}$ genau bestimmt werden kann, daß aber bei der Bestimmung der

Höhe besonders von Ballonen, deren Antenne naturgemäß ständig hin- und herpendelt, Unsicherheiten von einigen Grad auftreten, weil die Instrumentausschläge ständig schwanken. Kautter.

Kenneth A. Norton and Arthur C. Omberg. The maximum range of a radar set. Proc. Inst. Radio Eng. **35**, 4—24, 1947, Nr. 1. (Washington, D. C., Nat. Bur. Stand., Centr. Radio Propag. Lab., Baltimore, Maryl., Bendix Aviat. Corp.) Die umfangreiche Arbeit untersucht ausführlich die für die maximale Reichweite von Funkmeßgeräten maßgebenden Ursachen. Ausgehend von der Impulsenergie und unter Benutzung einer von anderer Seite für die kleinste in einem Funkmeßempfänger wahrnehmbare Eingangsspannung aufgestellten Formel wird eine Formel für die maximale Reichweite aufgestellt. Optimal soll die Bandbreite des ZF-Verstärkers gleich der reziproken Impulsdauer sein. Unter sonst gleichen Verhältnissen sinkt die Reichweite mit wachsender Betriebsfrequenz. Antennen-Leistungsbündelungen von über 5000 sind nicht mehr handlich. Die Bedeutung der „Rauschzahl“ des Empfängers wird klargestellt, und alles wird mit umfangreichen, der Praxis entnommenen Diagrammen belegt. Kosmische und sonstige äußere Rauschquellen werden zahlenmäßig behandelt, einschließlich der von Sonnenflecken verursachten Störungen. Die Wirkung der Reflexion am Boden und die Entstehung von Diagrammschleifen wird abgeleitet und Zahlenangaben über die Absorptionseigenschaften der Atmosphäre bei allerhöchsten Frequenzen gemacht. An Hand der Theorie der FRESNELZonen wird sehr ausführlich Zerstreuung und Reflektion an einer ebenen Scheibe und einer Kugel behandelt sowie eine Formel für beliebig geformte Körper angegeben. Die hier gefundenen Ergebnisse lassen sich mit Vorteil auch auf anderen Wellengebieten verwenden. Eine ausführliche Tabelle stellt sämtliche wichtigen Daten der bekannten Funkmeßgeräte zusammen, einschließlich unserer Würzburg, die als in mancher Hinsicht für ihre Zeit vorbildliche Entwicklungen bezeichnet werden. Inzwischen sind natürlich wesentliche Fortschritte gemacht worden; so weist das amerikanische Gerät MEW mit 400 kW Spitze eine Reichweite von 650 km auf. Die Rückstrahlung vom Mond wird ausführlich rechnerisch behandelt und ihre mögliche künftige Verwendung für irdische Langstreckenverbindungen gestreift. In einem Anhang werden die elliptischen FRESNELZonen unter Zugrundelegung einer ebenen Erde behandelt.

Kautter.

Kenneth A. Norton. A new source of systematic error in radio navigation systems requiring the measurement of the relative phases of the propagated waves. Proc. Inst. Radio Eng. **35**,

284—285, 1947, Nr. 3. (Washington, D. C., Nat. Bur. Stand.) Bei der Erprobung des neuen von der Hastings Instrument Company entwickelten Kurzwellenpeilverfahrens "Raydist", das im wesentlichen eine Übertragung des optischen Interferometers von MICHELSON auf die Hochfrequenz darstellt, ergaben sich je nach dem Ausbreitungsweg systematische Entfernungsmeßfehler, die zunächst Verschiedenheiten der Ausbreitungsgeschwindigkeit zugeschrieben wurden. Nun stellte sich aber heraus, daß bei der Wellenausbreitung noch eine bisher nicht berücksichtigte Phasenfunktion dazukommt, und es läßt sich zeigen, daß man bei den in den letzten Jahren entwickelten Phasendifferenz-Peilanlagen mit Fehlern bis zu einer halben Wellenlänge rechnen muß, was für viele Anwendungen bereits zuviel ist.

Kautter.

W. S. Hinman, jr. and Cleo Brunetti. Radio proximity-fuze development. Proc. Inst. Radio Eng. **34**, 976—986, 1946, Nr. 12. (Washington, D. C., U. S. Dep. Commerce, Nat. Bur. Stand.) [S. 174.]

Kautter.

Albert Weißfloch. Bestimmung des Phasenunterschiedes der Spannung bzw. des Stromes zwischen Vierpoleingang und -ausgang aus der Impedanztransformation. Hochfrequenztechn. u. Elektroak. **62**, 149—150, 1943, Nr. 5. (Berlin.) Jul. Pintsch K. G., Lab. Hochfrequenztechn.) [S. 229.]

Pieplow.

A. Dietl. Der optimale Wirkungsgrad von Vierpolen im Dezimeter- und Zentimeterwellenbereich. Hochfrequenztechn. u. Elektroak. **63**, 25—29, 1944, Nr. 1. (Prag, Lab. Ostmarkwerk.) Da das Übersetzungsverhältnis bzw. die Anpassung von Transformatoren im Dezimeterwellengebiet leicht und kontinuierlich geändert werden können, können Vierpolwirkungsgrade sehr einfach gemessen werden. Es wird deshalb aus den elementaren Vierpolgleichungen eine Formel des Wirkungsgrades abgeleitet, und diskutiert, wie die äußeren Bedingungen für die Messung beschaffen sein müssen und welche Schlüsse man daraus ziehen kann.

Pieplow.

Malcolm S. McIlroy. The cathode follower driven by a rectangular voltage wave. Proc. Inst. Radio Eng. **34**, 848—851, 1946, Nr. 11. (Cambridge, Mass., Inst. Technol.) Die Übertragung von Rechteckimpulsen über ein RC-Glied und einen Kathodenverstärker auf einen niedrigohmigen Belastungswiderstand wird für die verschiedenen je nach der Wahl des Abgreifpunktes für die Gittervorspannung im Kathodenwiderstand möglichen Fälle rechnerisch unter Zugrundelegung einer vereinfachten Röhrenkennlinie untersucht. Dabei sind vier verschiedene

Betriebsfälle zu unterscheiden, je nachdem ob mitunter Gitterstrom fließt, bzw. zeitweise der Anodenstrom abgeschnitten wird. Ob diese Fälle auftreten, hängt vom jeweiligen Abzweigverhältnis ab, für das die entsprechenden Formeln abgeleitet werden.

Kautter.

John M. Fluke and Noel E. Porter. Some developments in infrared communications components. Proc. Inst. Radio Eng. **34**, 876—883, 1946, Nr. 11. (Washington, D. C., Bur. Ships, Navy Dep.) Die Arbeit gibt eine zusammenfassende Übersicht über die bei der Entwicklung von Infrarotnachrichtengeräten erzielten Fortschritte. Infrarotstrahler sind den Radiostrahlen durch ihre leichte Bündelung und ihre einwandfreie Begrenzung auf das Gebiet der optischen Sicht für viele Anwendungszwecke überlegen. Vorzugsweise wird der Wellenbereich $0,8$ bis $1,2 \mu$ in der Nähe des sichtbaren Lichtes verwendet. Ohne empfindliche Empfänger ist nicht an brauchbare Reichweiten zu denken, denn die Lichtquellen werden dann zu unhandlich und teuer. Glühlampen mit Filtern sind unwirtschaftlich und nebenbei träge; bei Morseverkehr erreicht man kaum mehr als 8 oder 12 Worte pro Minute, und an Telephonie ist erst recht nicht zu denken. Demgegenüber besitzt die Cäsiumdampflampe im nahen Infrarot bei $0,86$ und $0,90 \mu$ zwei ausgeprägte Strahlungsmaxima. Ihr nur wenige Ohm Widerstand aufweisender Lichtbogen läßt sich auch mit hohen Sprachschwingungen modulieren. Allerdings muß die Lampe erst angeheizt und dann durch kurzzeitiges Anlegen von Hochspannung gezündet werden. — Auf der Empfangsseite verwendet man bei direkter Beobachtung phosphoreszierende Kapseln, deren durch ein Fernrohr betrachtetes Nachleuchten im Morserhythmus schwankt, oder aber Bildwandlerröhren mit 4000 Volt Beschleunigungsspannung aus leichten Batterien. Die Photokathode aus Cäsium-Silber hat ein breites Empfindlichkeitsmaximum bei $0,8 \mu$ innerhalb eines Gesamtbereichs $0,3$ bis $1,2 \mu$. Für Nachrichtenverbindung mit Weiterleitung verwendet man Thalliumsulfidzellen mit anschließender Verstärkung bis innerhalb des Rauschspiegels der Zelle von einigen Mikrovolt.

Kautter.

Leland E. Thompson. A microwave relay system. Proc. Inst. Radio Eng. **34**, 936—942, 1946, Nr. 12. (Camden, N.J., RCA Victor Div. Radio Corp. Amer.) Zentimeterwellen mit ihrer ausgezeichneten Bündelungsfähigkeit eignen sich für drahtlose Mehrkanal-Relaisketten bei geringstem Leistungsverbrauch. Eine Versuchskette dieser Art auf rund 3000 MHz mit nur 0,1 Watt Sendeleistung aus einem Reflexklystron ist schon seit längerer Zeit zwischen New York und Philadelphia in Betrieb. In drei Teilstrecken von maximal 60 km wird die Entfernung mit Hilfe von

zwei Relaisstationen überbrückt. Der Ketteneingang ist gedacht für ein nach einer der üblichen Methoden erzeugtes Mehrkanal-Frequenzgemisch von 30 ... 150 000 Hz, das mit je einem Reaktanz-Modulator zwei Oszillatoren von 8,5 bzw. 8,83 MHz moduliert, deren Ausgänge nach Verdreifachung in einem Mischrohr zusammengeführt werden und einen frequenzmodulierten Träger von 1 MHz mit einem Frequenzhub von ± 400 kHz ergeben. Durch einen zweiten Modulationsvorgang wird dann das Reflexklystron mit diesem Träger moduliert. Auf den Zwischenstationen wird jeweils nur auf 32 MHz ZF entmoduliert und nach entsprechender Verstärkung der nächste Sender damit moduliert. Bei den Zwischenstationen befinden sich Sende- und Empfangsoszillator, Mischrohr und erster Verstärker auf den 30 m hohen Stahltürmen gleich bei der Antenne, die übrige Apparatur aber steht auf dem Erdboden. Für Empfang und Sendung werden Parabolspiegel von 120 cm Durchmesser bei 30 db Richtwirkung und einer Strahlweite von $5,5^\circ$ verwendet. Für Senden und Empfang werden zwei etwas verschiedene Wellen benutzt. Bei den in Zusammenarbeit mit der WESTERN UNION vorgenommenen Betriebsversuchen waren neben zwei Trägertelephonkanälen 50 Fernschreiberkanäle, 1 Bildfunkkanal und ein hochwertiger NF-Kanal 30 ... 10 000 Hz gleichzeitig ohne störendes Nebensprechen in Betrieb. Wahrscheinlich wird man künftig mit derselben geringen Senderleistung Sprünge von 100 km auf einmal ermöglichen können. Im Anhang wird eine Formel für das Störverhältnis bei Doppel-Frequenzmodulation entwickelt.

Kautter.

Raymond E. Lacy. Two multichannel microwave relay equipments for the United States Army Communication Network. Proc. Inst. Radio Eng. **35**, 65–70, 1947, Nr. 1. (Red Bank, N.J., Signal Corps Engng. Lab., Coles Sign. Lab.) Anfang 1941 wurden erstmals drahtlose Relaisstationen auf rund 100 MHz bei den Manövern in Nordkarolina eingesetzt. 1942 arbeiteten die Engländer an einer 8-Kanalanlage auf 6 cm, und anschließend begannen die Amerikaner mit der gleichzeitigen Entwicklung von Geräten für 25 und 6 cm Wellenlänge, da die Zeit drängte und über die Ausbreitungsverhältnisse auf diesen Wellengebieten nicht genügend Unterlagen vorlagen. Diese 8-Kanalanlagen sind von vornherein für die volle Zusammenarbeit mit gewöhnlichen Fernsprechnetzen entwickelt worden, auch hinsichtlich des Anrufs. Sie verwenden eine Impulszeitpunktmodulation. Alle 125 Mikrosekunden kommt ein 4 Mikrosekunden langer Leitimpuls und im Zeitraum dazwischen folgen alle 15 Mikrosekunden die jeweils einem Kanal zugeordneten 1 Mikrosekunde langen Einzelimpulse. Die Modulation

besteht nun darin, daß der jeweilige Impuls der Modulationsstärke entsprechend um maximal ± 6 Mikrosekunden von seinem „richtigen“ Platz hin und her geschoben wird, und zwar mit der der Modulationsfrequenz entsprechenden Geschwindigkeit. Jeder Kanal enthält somit in der Sekunde 8000 Impulse und kann maximal 3000 Hz übertragen. Die mittlere Sendeleistung von 30 W bzw. 0,2 W reicht für die Überbrückung der vorgesehenen Relais sprünge von 40 bis 80 km vollkommen aus. In 62 Sprüngen könnten 1250 km rauscharm überbrückt werden. Ließe man stärkeres Rauschen zu, so wären theoretisch sogar 1000 Sprünge mit insgesamt 40000 km Entfernung denkbar. Die aus dem Netz oder Benzinaggregaten entnommene Leistung beträgt 1500 W. Diese Anlagen werden sicher auch für Friedenszwecke große Bedeutung gewinnen.

Kautter.

E. Colin Cherry. The transmission characteristics of asymmetric sideband communication networks. Part II. J. Instn. Electr. Eng. (III) **90**, 75—88, 1943, Nr. 10. Führt man eine amplitudenmodulierte Trägerwelle unsymmetrisch, d. h. so einem Bandfilter zu, daß die Trägerfrequenz mit der mittleren Bandfilterfrequenz nicht übereinstimmt, so läßt sich nachweisen, daß die Form der Ausgangsspannung proportional der Wurzel aus der Summe zweier Quadrate ist, von denen jedes nur eine Funktion der Modulationsfrequenz allein ist. Dieser Beweis wurde bereits in einer früheren Arbeit erbracht, während hier diese Teilfunktionen explizit für lineare Phasencharakteristik, konstante Amplitudencharakteristik, lineare Phasen- und lineare Amplitudencharakteristik und vor allem für den Normalfall eines Parallelschwingkreises berechnet und wiedergegeben werden, dessen Resonanz gegenüber dem Träger verschieden stark verschoben ist. Auch der Fall einer Modulationsfrequenz, die größer ist als die Trägerfrequenz, wird in die Diskussion einbezogen.

Pieplow.

Philip Parzen. Matching conditions in a stub-tuned transmission line. Proc. Inst. Radio Eng. **35**, 170, 1947, Nr. 2.

Jack Avins, V. R. Briggs and Harold Goldberg. Some considerations concerning the internal impedance of the cathode follower. Discussion. Proc. Inst. Radio Eng. **35**, 168—169, 1947, Nr. 2.

John E. Gorham. Electron tubes in world war II. Proc. Inst. Radio Eng. **35**, 295—301, 1947, Nr. 3. (Belmar, N.J., Evans Sign. Lab.) [S. 247.]

Kautter.

G. F. Gainsborough. Experiments with thermocouple milliammeters at very high radio frequencies. J. Instn. Electr. Eng. (III)

1, 156—161, 1944, Nr. 15. Die Verwendbarkeit von handelsüblichen Milliamperemetern mit Thermoelement wird bei Wellenlängen von 3 m und 43 cm untersucht, indem ihre Anzeige mit Normalinstrumenten verglichen wird. Als solches dient ein Widerstandsdraht, umgeben von einem Gefäß eines Differentialluftthermometers, während sich in einem zweiten ein weiterer mit Gleichstrom geheizter Widerstandsdraht befindet. Eine Kapillare verbindet beide Gefäße, in der die Lage eines Flüssigkeitstropfens die Druckdifferenz anzeigt. Der Heizdraht der handelsüblichen Thermoelemente besteht aus einer Ni-Cr-Fe-Legierung. Die Eichung zeigt einen amplitudenabhängigen Fehler, der bei größeren Strömen verschwindet. Er wird dem Ferromagnetismus dieser Legierung zugeschrieben, der eine Erhöhung des Skineffektes verursacht. Da ihr Curiepunkt wenig über Zimmertemperatur liegt, wird er bei höheren Strömen und entsprechend größerer Erwärmung überschritten, wodurch mit plötzlich sinkender Permeabilität der Skineffekt und damit der Drahtwiderstand kleiner werden. Ablenkung des Drahtes in einem Magnetfeld und ihre Änderung mit der Temperatur bestätigen den Effekt. Bei 43 cm zeigen die handelsüblichen Ausführungen um etwa 5% erhöhte Werte, wahrscheinlich durch Resonanz im Haltungsbügel bedingt. Elemente, die den Heizwiderstand ohne Bügel linear in den Heizdraht schalten, haben dagegen innerhalb der Meßgenauigkeit von 1% richtige Anzeige. Es erscheint Verf. jedoch fraglich, ob die Verwendung derartiger Strommesser bei sehr kurzen Wellen zweckmäßig ist, da der eingeschaltete Widerstandsdraht wegen seiner geringen Dicke stets eine Stoßstelle darstellt, die eine Leitung wesentlich verformen kann. Klages.

Frankel, J. J. Glauber, J. P. Wallenstein. A medium-power triode for 600 megacycles. Proc. Inst. Radio Eng. **34**, 986—991, 1946, Nr. 12. (New York, N. Y., Federal Telecommun. Lab.) [S. 250.]

C. Shaw and R. J. Kircher. A coaxial-type water load and associated power-measuring apparatus. Proc. Inst. Radio Eng. **35**, 84—87, 1947, Nr. 1. (Washington, D. C., McKey and Shaw, New York, N. Y., Bell Teleph. Lab.) [S. 241.]

Martin A. Pomerantz. Magnetron cathodes. Proc. Inst. Radio Eng. **34**, 903—910, 1946, Nr. 11. (Swarthmore, Pa., Franklin Inst., Bartol Res. Found.) [S. 249.]

Ernest G. Linder and Robert L. Sproull. The maximum efficiency of reflex-klystron oscillators. Proc. Inst. Radio Eng. **35**, 241—248, 1947, Nr. 3. (Princeton, N. J., Radio Corp. Amer., RCA Lab. Div.) [S. 252.] Kautter.

Herbert Döring. Zur Theorie geschwindigkeitsgesteuerter Laufzeitröhren. Hochfrequenztechn. u. Elektroak. **62**, 98—101, 1943, Nr. 1 (C. Lorenz A.-G., Röhrenlab.) [S. 253.]

Michael Auner. Ein Beitrag zur Theorie ebener Magnetfeldröhren. Anz. Akad. Wien 1943, S. 53, Nr. 12. [S. 253.] Pieplow.

W. G. Dow. Transit-time effects in ultrahigh-frequency class-operation. Proc. Inst. Radio Eng. **35**, 35—42, 1947, Nr. 1. (Harvard Univ., Radio Res. Lab.) In den Jahren 1942—1945 auf dem Gebiet der Laufzeitercheinungen bei Ultrakurzwellen von verschiedenen Forschern gewonnene Ergebnisse sind hier unter Literaturangabe übersichtlich zusammengestellt. Nach einem Vergleich mit den Verhältnissen bei längeren Wellen wird die Leistungsbegrenzung bei kürzesten Wellen besprochen. Man sieht heute bereits durchaus die Möglichkeit, künftige Leistungen von etwa 10 kW bei 3000 MHz zu erreichen. Neu eingeführt wird der Begriff der Laufzeitreaktanz. An dem schematischen Beispiel einer Hohlanode werden die verschiedenen Einflüsse der drei Stromarten Konvektionsstrom, Induktionsstrom und Leitungsstrom erläutert. Der Reaktanzleitwert ist amplitudenabhängig. Daher ist auf diesen Frequenzgebieten Amplitudenmodulation bei Selbsterregung stets mit Frequenzmodulation verbunden. Das „Entbündeln“ von Elektronenstrahlen während des Fluges kann man mit Schirmelektroden bekämpfen. Unter den weiter behandelten Erscheinungen befindet sich Kathodenrückheizung, Herabsetzung der Zeit des Energieaustausches zwischen Gleich- und Wechselstrom innerhalb der Röhre durch ein weiteres Gitter, Laufzeiteinflüsse auf die günstigsten Anodenwiderstände und Anodenrückheizung durch Sekundäremission. Kautter.

Maurice Artzt. Frequency modulation of resistance-capacitance oscillators. Proc. Inst. Radio Eng. **32**, 409—414, 1944, Nr. 7. (Princeton, N.J., Radio Corp. Amer., RCA Lab.) Bildfunkgeräte und ähnliche technische Einrichtungen verlangen Frequenzmodulation niederfrequenter Träger über ein prozentual sehr breites Band. Viel stabiler als die bisher verwendeten Schwebungssummen mit Reaktanzmodulation sind RC-Oszillatoren, bei denen einer oder mehrere der Widerstände der phasendrehenden RC-Kette durch eine Röhre dargestellt werden, deren elektrische Daten durch eine Steuerspannung beeinflusst werden. In der Arbeit werden die Übertragungsfaktoren dieser RC-Glieder, die Abhängigkeit solcher Widerstandsänderungen diskutiert und graphisch dargestellt. Die Erfahrung hat gezeigt, daß bis zu 20% Änderung im Übertragungsverhältnis noch keine merkliche Amplitudenmodulation

ervorrufft. Durch eine Spannungsteilung zwischen zwei hintereinanderschalteten Röhren wird vermieden, daß Spannungsschwankungen auf die RC-Kette kommen, die zu Ausgleichsvorgängen führen würden. Mit solchen Schaltungen sind beispielsweise lineare Variationen von 2000 auf 4000 Hz weiteres möglich. RC-Ketten mit Phasenverschiebung Null gewährten sich nicht; sie unterdrücken Oberschwingungen gar nicht, im Gegensatz zu RC-Gliedern mit 180° Verschiebung, die ein gewisses Maß an Übersteuerung verhindern können, da nur für die Grundschwingung die Phasenbedingung erfüllt ist. Weiter werden Fragen der Linearität und Bemessung behandelt. Kautter.

Robert Adler. A new system of frequency modulation. Proc. Inst. Radio Eng. **35**, 25—31, 1947, Nr. 1. (Chicago, Ill., Zenith Radio Corp.) Einen Fortschritt und eine Vereinfachung der Frequenzmodulation bedeutet das neue Phasitron, dessen Entwicklungsstufen in der vorliegenden Arbeit beschrieben werden. Bei diesem Rohr wird der von einer zentralen Mittelelektrode ausgehende Elektronenstrahl nach entsprechender Bündelung auf dem ganzen Umfang durch ein System von Ober- und Unterelektroden gewellt und gleichzeitig drehfeldartig in Umlauf versetzt, so daß die einzelnen Wellen abwechselnd an zwei gegeneinander versetzten Vielfachanoden auftreffen. Zwischen die beiden Anoden ist ein Gegentaktschwingkreis geschaltet, in dem somit die Umlauffrequenz der Elektronenscheibe entsteht. Nun kann man durch eine zusätzliche außerhalb des Rohres angebrachte Magnetspule die umlaufende „Scheibe“ um beträchtliche Winkelbeträge (etwa 700°) verschieben oder hemmen und somit eine ungleich stärkere Phasenverschiebung bewirken als bei Reaktanzmodulatoren. Diese Modulationspule nimmt nur den Bruchteil eines Watt auf. Bei diesem neuen Verfahren kommt man mit insgesamt nur vier Röhren bereits auf die Sendefrequenz von 33,5 MHz und hat außerdem noch die Grundfrequenz sauber und stabil durch einen Kristall erzeugt. Kautter.

Vincent Learned. Corrective networks for feedback circuits. Proc. Inst. Radio Eng. **32**, 403—408, 1944, Nr. 7. (Garden City, N. Y., Perry Gyrosc. Co.) Verstärker mit Gegenkopplung neigen an den Bandgrenzen zur Selbsterregung, weil sich die Phase bereits um 180° gedreht hat, ehe die Verstärkung in der Gegenkopplungsschleife unter Eins gesunken ist. Von BODE (s. diese Ber. **22**, 699, 1941) ist gezeigt worden, daß die Phasencharakteristiken beliebiger Schaltungen direkt mit den — leichter meßbaren — Amplitudencharakteristiken zusammenhängen. Demzufolge darf sich die Gesamtverstärkung nirgends um mehr als 10 db/Oktave ändern. Da aber allein schon jedes RC-Glied in einem

mehrstufigen Verstärker 6 db/Oktave hereinbringt, muß ein mehrstufiger Gegenkopplungs-Verstärker unbedingt Korrektionsglieder enthalten, die den Amplitudenabfall verlangsamen. In der vorliegenden Arbeit werden eine Reihe typischer Möglichkeiten aufgezeigt und ihre Kurven diskutiert. Praktisch kann man vielfach ohnehin vorhandene Schaltelemente für die Korrektionsglieder mitbenutzen, wie am Beispiel eines dreistufigen Verstärkers mit Stromgegenkopplung von der dritten auf die erste Stufe gezeigt wird. Die Kathoden- und Schirmgitterkreise sind dort als Korrektionsglieder ausgestaltet worden. Kautter.

Merwin J. Larsen and Lynn L. Merrill. Capacitance-coupled intermediate-frequency amplifiers. Proc. Inst. Radio Eng. 34, 71—74, 1947, Nr. 1. (Rochester, N. Y., Stromberg-Carlson Co.) Die Arbeit befaßt sich mit der zweckmäßigen Bemessung von kapazitiv gekoppelten Zwischenfrequenzverstärkern für Fernsehgeräte bei Frequenzen über 20 MHz. Die zur Herstellung der notwendigen Bandbreiten notwendigen Verbreiterungswiderstände können an sich an einem oder jeweils beiden Schwingkreisen einer Stufe angelegt werden. Ersteres liefert etwas mehr Verstärkung, bringt aber erhöhten Einfluß der Röhrendaten. Besonders wird auf die Bemessung des jeder Stufe zugeordneten Saugkreises zur Ausschaltung des Tonträgers des Nachbarkanals eingegangen. Da die Bandfilterformel sich in einer Weise umformen läßt, die ihre Übertragung auf andere Frequenzgebiete ermöglicht, wurden die zur Ermittlung der günstigsten Bemessung erforderlichen Versuche bei Tonfrequenz vorgenommen und entsprechend umgerechnet. Für die Bemessung des Saugkreises werden Erfahrungsformeln angegeben.

Kautter.

Pierre Chavasse. Sur un amplificateur à sensibilité logarithmique. C. R. 217, 675—677, 1943, Nr. 23/26. Zur Erzielung eines logarithmischen Zusammenhangs zwischen der zu messenden Wechselspannung und der Anzeige des Instruments wird ein dreistufiger nichtlinearer Widerstandsverstärker verwendet. Die Anodenwechselspannungen der drei Stufen werden drei Diodenstrecken mit gemeinsamer Kathode zugeführt, die mit wachsender Eingangsspannung nacheinander wirksam werden. Das in der Kathodenzuleitung der Dreifachdiode liegende Meßinstrument umfaßt einen Bereich von 60 Dezibel. Zwischen 16 und 10000 Hertz arbeitet das Gerät frequenzunabhängig.

Meyer-Eppler.

M. J. O. Strutt. Noise-figure reduction in mixer stages. Proc. Inst. Radio Eng. 34, 942—950, 1946, Nr. 12. (Eindhoven, Holl.) [S. 247]

Kautter.

John W. Clark and Arthur L. Samuel. A wide-tuning-range micro-wave oscillator tube. Proc. Inst. Radio Eng. **35**, 81–83, 1947, Nr. 1. (New York, N. Y., Bell Teleph. Lab.) [S. 250.] Kautter.

Ferd. Eppen. Funkentstörung — ein wichtiger Gesichtspunkt für den Wiederaufbau. Elektrot. **1**, 187–188, 1947, Nr. 6. (Berlin.) Schön.

N. D. Papalexi and A. M. Martynov. On excitation of second parametric resonance. C. R. Moskau (N. S.) **51**, 25–28, 1946, Nr. 1. Verff. arbeiten mit einem neuen Modell eines "parametric alternator" (Rotordurchmesser 7,95, innerer Statordurchmesser 8,25, Zähnezahl des Rotors 24, des Stators 16, Abstand Rotor-Stator 0,15 mm, Modulationsverhältnis $m > 0,50$). Mit diesem Gerät gelingt es, die „2. Parameteresonanz“ zu erhalten und Stromspannungskurven zu gewinnen. Riewe.

8. Werkstoffe

***Rudolf Korn und Friedrich Burgstaller.** Papier- und Zellstoff-Prüfung. (Handbuch der Werkstoffprüfung, herausgeg. unter besonderer Mitwirkung d. Staatl. Materialprüfungsanstalten Deutschlands, der zuständigen Forschungsanstalten der Hochschulen, der Kaiser-Wilhelm-Ges. u. der Industrie sowie der Eidgenössischen Materialprüfungsanstalt Zürich von Erich Siebel. Bd. 4.) XVI u. 396 S. Mit 297 Textabb. sowie 38 Tafeln, davon 6 mehrfarbig. Berlin, Springer Verlag, 1944. [S. 151.] Dedede.

Discussion on "Electronics in industry." J. Instn., Electr. Eng. (III) **90**, 72–73, 1944, Nr. 10. [S. 240.] Pieplow.

E. W. Greenfield. Application of guard electrodes in dielectric measurements. Rev. Sci. Instr. **13**, 489–492, 1942, Nr. 11. (Hastings-on-Hudson, N. Y., Anaconda Wire and Cable Co., Eng. Lab.) Verf. beschreibt verschiedene Ausführungen von Schutzringsystemen, wie sie bei Messungen des Isolationswiderstandes, der Dielektrizitätskonstanten und des Leistungsfaktors verwendet werden können. Der kurze Überblick über Technik und Anwendung ist der Niederschlag ausführlicher Experimente der im Titel genannten Gesellschaft. Konstruktive Einzelheiten sind aus den Zeichnungen einer Meßzelle für dielektrische Flüssigkeiten und einer Kabelverbindung mit Schutzelektroden zu ersehen. R. Jaeger.

H. P. Kaiser, A. L. Christensen and R. H. Hafner. The use of lead filters in the X-radiography of steel sections at 100–220 kV. Sonderdruck. Ind. Radiogr. **1**, 1942, Nr. 1, 8 S. (Washington, D. C., Naval Res. Lab.) Die bisher in der technischen Röntgendurchstrahlung üblichen Belichtungsdiagramme geben lediglich die Bedingungen (Spannung, Belichtungsgröße in $m\text{Amin}$) an, die bei Durchstrahlung einer bestimmten Werkstückdicke zur Erzielung der Schwärzung $S=1$ erfüllt sein müssen. Die Schwärzung 1 liegt im steilsten Teil der Gradationskurve an einer Stelle, die noch mehr oder weniger große Dickenunterschiede mit ausreichender Fehlererkennbarkeit zu erfassen gestattet. Die Kurven sagen aber nichts über den Werkstückumfang aus, wenn man z. B. die Schwärzungen $S=0,4$ und $S=2,5$ als untere und obere für die Auswertung eben noch zulässige Grenzen der Filmschwärzung zugrunde legt. Um die Klärung dieser Frage, die besonders im Hinblick auf die Verwendung von Schwermetallfolien zwecks Dickenausgleich (Aufhärtung der Strahlung) und als Streustrahlenfilter (stärkere Absorption der weicheren COMPTON-Streustrahlung) wichtig ist, haben sich die Verff. bemüht. Bei den Versuchen wurde ein treppenförmig aufgebauter Stahlkörper von insgesamt 3 inch Dicke verwendet, bei dem sich außerdem die Dicke innerhalb jeder Stufe noch kontinuierlich änderte. Als Filter dienten Bleifolien von 0,030 bis 0,150 inch Dicke, die unmittelbar auf das Fenster des Röhrengehäuses aufgelegt wurden. Das Ergebnis der Messungen, die bei 125, 150, 175, 200 und 225 kV durchgeführt wurden, ist in mehreren Diagrammen dargestellt (Stahldicke in Abhängigkeit von der Filterdicke bei verschiedenen $m\text{Asec}$ -Zahlen). Für eine bestimmte $m\text{Asec}$ -Zahl ergeben sich der Auswertung zugängliche Zonen, nach unten begrenzt durch eine der höchstzulässigen Schwärzung $S=2,5$ entsprechende Kurven, nach oben durch die Kurve für $S=0,4$. Die Bereiche lassen sich durch Verändern der Belichtungsgröße nach oben oder unten verschieben. E. A. W. Müller.

Alexander de Bretteville, jr. An X-ray high temperature camera. Rev. Sci. Instr. **13**, 481–483, 1942, Nr. 11. (Stanford University, Cal., Univ., Chem. Dep.) Zum Studium von Phasenumwandlungen wurde eine Kammer von 57,3 mm Radius entwickelt, die gestattet, bis über 300°C zu gehen. Die Hauptmerkmale der im Schnitt gezeichneten Röntgenkammer faßt der Autor folgendermaßen zusammen: 1. Der konzentrisch gelagerte Erhitzer ragt oben und unten über die Probe hinaus, um hohe Temperaturgradienten zu vermeiden. 2. Leicht zugängliche Heizspulen. 3. Kleines Eisen-Konstantan-Thermoelement, um die Temperatur nahe an der Probe zu messen. 4. Wassergekühlter Mantel

rings um den Ofen, um eine Erwärmung des Films zu vermeiden. Bezüglich der Zentrierung vgl. A. J. BRADLEY, H. LIPSON und N. J. PETCH (s. diese Ber. **24**, 901, 1943) und M. J. BUERGER, *Am.-Mineral.* **21**, 11, 1936.

R. Jaeger.

Mme. Pierre Chevenard et Charles Crussard. Influence des traitements thermiques et mécaniques sur le coefficient de Poisson des métaux et des alliages. *C. R.* **216**, 685—687, 1943, Nr. 18/22. [S. 164.]

Wallbaum.

C. C. Teodorescu. Über das Quellen des Zementmörtels. *Kolloid-Z.* **105**, 124—131, 1943, Nr. 2. (Bukarest/Rum., T. H., Lab. Festigkeitsl. Materialprüf.) Verf. untersuchte das Quellen von Zementmörtelproben unter verschiedenen Bedingungen. Zur Verwendung kamen 6 verschiedene Zement (Portlandzement)-Sand-Mischungen. Die Proben wurden 24 Stunden nach ihrer Herstellung entweder in Wasser gelegt (Fall I) oder in feuchte Luft (30—80% Feuchtigkeit bei 12—25°) gebracht (Fall II) oder zuerst bei 80—90° bis zur Gewichtskonstanz getrocknet und nach anschließender 10 monatlicher Lagerung unter Wasser gebracht (Fall III). Gemessen wurde die Längenänderung der Proben als Folge der Quellung; die Versuchsdauer betrug bis zu 500 Tage. Ergebnisse: Für die Fälle I und II wurden praktisch dieselben Quellungswerte gefunden; z. B. beträgt die Quellung von reinem Zementmörtel am Anfang 1‰ pro Tag und wird um so kleiner, je kleiner das Verhältnis Zement zu Sand (z. B. 0,2‰ pro Tag am Anfang für das Verhältnis Zement: Sand = 1:3). Dagegen haben die für Fall III erhaltenen Kurven ganz anderes Aussehen, vor allem ist die Quellung wesentlich größer (3‰ pro Tag am Anfang). Diskussion: Bei Zementputz, der wechselweise der Trocknung und Nässung ausgesetzt ist, muß man mit 6‰ linearer Änderung rechnen. Dazu kommt noch der Temperatureinfluß, so daß das Auftreten von Haarrissen und auch von größeren Rissen durchaus zu verstehen ist. Die eigentümliche Erscheinung, daß auch nach 500 Tagen noch kein Quellungsgleichgewicht erreicht wurde, kann nicht durch eine entsprechend langsame Diffusion des Wassers erklärt werden. Verf. nimmt vielmehr an, daß hierfür gewisse innere Konstitutionsveränderungen verantwortlich zu machen sind. Auf Fehlerquellen bei der Bestimmung des Schwindens von Zement und Beton nach der neuesten DIN-Vorschrift wird hingewiesen.

O. Fuchs.

P. P. Budnikov. Setting time and strength of α -hemihydrated gypsum as affected by addition of sheresh (*Eremyrs spec-tabilis*). *C. R. Moskau (N. S.)* **52**, 325—328, 1946, Nr. 4. $\text{CaSO}_4 \cdot \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$

(I), dargestellt durch Brennen des Dihydrates, enthält stets mehr oder weniger des Ausgangsproduktes. In den meisten Fällen lassen sich 4 Formen feststellen: das α -Hemihydrat, das β -Hemihydrat, Anhydrit und das Dihydrat. Die Anwesenheit von Dihydrat in I vermindert weitgehend die Zeit des Abbindens, wobei das Dihydrat mit seinen Teilchen als Kristallisationszentrum wirkt. Hierbei wird aber gleichzeitig auch die Festigkeit stark herabgesetzt, d. h. je größer die Menge an Dihydrat in I, um so rascher das Abbinden und um so geringer die resultierende Festigkeit. Die gleiche Wirkung wie das Dihydrat, jedoch ohne Verminderung der Festigkeit besitzen Borax- oder Leimzusätze. Es wird eine Pflanze angegeben: Sheresh oder *Eremyrus spectabilis* (Familie der Liliaceen), deren getrocknete Wurzeln als Pulver mit heißem Wasser angerieben, die gleiche Wirkung wie Leim aufweisen. Baroni.

Heinrich van Thiel. Lage und Möglichkeiten auf dem Magnesitgebiet. *Technik* 2, 105–106, 1947, Nr. 3. (Leuna.)

Albert Reimers. Die wichtigsten Erzvorkommen in der sowjetischen Besatzungszone Deutschlands. *Technik* 2, 361–365, 1947, Nr. 8. (Berlin.) Schön.

Kathleen Lonsdale. Diamonds, natural and artificial. *Nature* 153, 669–672, 1944, Nr. 3892. (London, Davy Faraday Lab.) [S. 210.]

R. Jaeger.

H. D. Smith, T. McC. Dauphinee and D. G. Ivey. Heat conductivity of natural and synthetic rubbers under stretch and at low temperatures. *Phys. Rev. (2)* 71, 487, 1947, Nr. 7. (Kurzer Sitzungsbericht.) (Brit. Columbia, Can., Univ.) [S. 179.] Bert. Koch.

R. L. Anthony, R. H. Caston and Eugene Guth. Equations of state for natural and synthetic rubber-like materials. I. Unaccelerated natural soft rubber. *J. Phys. Chem.* 46, 826–840, 1942, Nr. 7. (Notre Dame, Indiana, Univ., Dep. Phys.) [S. 206.]

R. Houwink. On the structure of rubber. *J. Phys. Chem.* 47, 436 bis 442, 1943, Nr. 6. (Delft, Netherl., Rubber Found.) [S. 207.]

H. S. Sack and H. L. Raub. Elastic losses of natural and synthetic rubber as a function of frequency and temperature. *Phys. Rev. (2)* 71, 486–487, 1947, Nr. 7. (Kurzer Sitzungsbericht.) (Cornell Univ.) [S. 207.] Gast.

R. F. Boyer, E. B. Baker and P. C. Woodland. Some dielectric properties of butadiene-containing polymers and copolymers.

Phys. Rev. (2) **71**, 488, 1947, Nr. 7. (Kurzer Sitzungsbericht.) (Dow Chem. Co.) [S. 229.]

L. V. Holroyd, B. A. Mrowca and Eugene Guth. Dielectric properties of rubber — particularly of loaded stock. Phys. Rev. (2) **71**, 488, 1947, Nr. 7. (Kurzer Sitzungsbericht.) (Univ. Notre Dame.) [S. 230.] Gast.

W. Fordham Cooper. Insulating oil in relation to circuit-breaker failures. J. Instn. Electr. Eng. (II) **90**, 23—28, 1943, Nr. 13. [S. 245.] Pfestorf.

L. H. Welch. Maintenance of insulating oils in the field. J. Instn. Electr. Eng. (II) **90**, 29—34, 1943, Nr. 13. Es werden die Punkte erwähnt, die bei der Aufbereitung von Isolierölen beobachtet werden müssen. Es wird vorgeschlagen, daß von den Ölen laut British Standards Specification 148/1933 nur Grad B. 30 Öl ausgeschlossen werden soll. Die neu bearbeitete Prüfvorschrift soll hochviskose Öle, die in elektrischen Anlagen häufig gebraucht werden, einschließen. Die Prüfung auf Schlamm- und Feuchtigkeitsgehalt ist allgemein üblich, Säurezahlbestimmung wichtig, desgleichen Flammpunkt wünschenswert. Es werden Vorschläge gemacht, welche Werte zulässig sind, bevor eine Reinigung notwendig ist. Eine Tabelle zeigt als Anhaltspunkt Betriebsperioden; die Alterung ist jedoch mehr durch die eingetauchten Geräte und Werkstoffe bedingt als durch das verwendete Öl. Pfestorf.

Discussion on the symposium of papers on "Insulating oils". J. Instn. Electr. Eng. (II) **90**, 53—64, 1943, Nr. 13. An die vorstehend aufgeführten Beiträge über die Isolieröle schließt sich eine umfangreiche Diskussion. Pfestorf.

A. W. Thompson and J. C. Wood-Mallock. The manufacture and testing of oils and oil-rosin saturants for use in electrical equipment. J. Instn. Electr. Eng. (II) **90**, 35—53, 1943, Nr. 13. Es werden die Raffinerieverfahren von Rohöl beschrieben. Die Anforderungen an Transformatorenöle, (geringer Verlustfaktor, Oxydationsbeständigkeit, elektrische Stabilität), an Schalteröle, Kondensatorenöle, dünnflüssige Öle für Hohlleiterkabel, Tränköl für Papierkabel, Mineralöle mit Harzzusätzen, an Öle für Druckkabel, sowie die Verfahren der physikalischen, chemischen und dielektrischen Prüfung werden besprochen. Pfestorf.

O. L. Boothby and R. M. Bozorth. A new material of high permeability. Phys. Rev. (2) **71**, 472, 1947, Nr. 7. (Kurzer Sitzungsbericht.) (Bell Teleph. Lab.) [S. 238.] v. Harlem.

Edmund R. Thews. Die schmelztechnische Verarbeitung alter Fernmeldekabel. Elektrot. 1, 91–92, 1947, Nr. 3. (Berlin-Karlshorst.)
Schön.

Félix Trombe et Mlle. Françoise Mahn. Préparation du cérium, du néodyme et du gadolinium métalliques à partir de leurs alliages avec le magnésium. C. R. 217, 603–605, 1943, Nr. 23/26. Durch Zusammenschmelzen von Mg mit den Chloriden der oben genannten Metalle in Gegenwart von NaCl oder KCl erfolgt die Umsetzung $3 \text{ Mg} + 2 \text{ MCl}_3 = 2 \text{ M} + 3 \text{ MgCl}_2$. M bildet dann mit überschüssigem Mg eine Legierung, aus der das Mg durch Abdestillieren bei 850–1200° im Vakuum, entfernt wird. Die erhaltenen Legierungen sind: MgCe mit 10% Ce, MgNd mit 9% Nd, MgGd mit 10,5% Gd und MgGd mit 8,6% Gd. Die daraus erhaltenen reinen Metalle enthalten als Verunreinigung 0,7% Mg (Destillationstemperatur für Mg aus der Legierung 850°) bzw. 0,5% Mg (880°) bzw. 1,6% Mg (850°) bzw. 0,2% Mg (1200°). Die Ausbeute an den Metallen hängt ab von der Temperatur, bei der die Umsetzung des Mg mit den Chloriden vorgenommen wird; für jedes System existiert eine optimale Temperatur (z. B. 765° für GdCl_3 entsprechend einer Ausbeute von 47%, während die Ausbeuten bei einer Umsetzungstemperatur von 708° nur 39% und von 870° nur 36% betragen).
O. Fuchs.

D. L. Simonenko. A new method of reducing difficultly reducible metals and rare elements. C. R. Moskau (N. S.) 51, 303–306, 1946, Nr. 4. 1. Methode: Reduktion von Zr, Th und B auf der Kathode einer Gleichstrom-Gasentladungsstrecke (3500 V, ~ 100 W) in Wasserstoff von anfangs 10, später 350 Torr. Verf. bespricht die möglichen Reaktionen der Oxyde mit H_2 , H_1 , H_1^+ . Mit einer stärkeren Anlage (20 kW) wurden Zr in Stücken von etwa 10 g erhalten. — 2. Methode: Konzentrische Anordnung von Graphit-Elektroden (Zylinder und coaxialer Stab). Ein achsenparalleles Magnetfeld erzwingt sehr schnelles Umlaufen der Entladung; Oxyd als Staub eingeblasen. Entladungsbedingung: Elektrodenabstand 7–10 mm, ~ 100 V, 100–140 A. Ergebnisse nicht mitgeteilt.
Riewe.

R. Walter. Fortschritte der Verfahrenstechnik in den Vereinigten Staaten von Amerika. Angew. Chem. (B) 19, 85–91, 1947, Nr. 4. (Sachsenberg/Waldeck.)
Dede.

9. Biophysik

***Otto Glasser.** Medical physics. 1744 S., Chicago, The Year Book Publishers, Inc., 1944. [S. 152.] Glocker.

Albrecht Bethe. Irritabilität, Rhythmik und Periodik. Naturwiss. **33**, 86—91, 1946, Nr. 3. Verf. untersucht in kritischer Analyse die Grundmerkmale der drei im Titel genannten Phänomene im Biologischen und weist nach, daß die gleichen Merkmale sich auch im Anorganischen an bestimmten Modellen nachweisen lassen. Als solche werden die bekannte Blinkschaltung mit Kondensator und Glimmlampe und ein katalytisches Modell aus der Physikochemie näher untersucht. Die Parallelen, die in eingehender Betrachtung an Hand einer Fülle verschiedenartiger biologischer Beispiele untersucht werden, erweisen sich dabei bis in die Details als so weitgehend, daß Verf. mehr als eine nur äußere Analogie für vorliegend hält. Es müssen vielmehr im Biologischen die gleichen Grundvorgänge der „Aufladung“, des Überschreitens der „Zündspannung“ usw. vorliegen wie im Anorganischen. H. Schaefer.

Anton Peterlin und Max Samec. Versuche zum Nachweis der Strömungsdoppelbrechung von Stärkesubstanzen (Studien über Pflanzenkolloide. I. Kolloid-Z. **109**, 96—99, 1944, Nr. 2. [Laibach, Univ., Phys. u. Chem. Inst.] [S. 206.] Walter.

L. A. Rapoport. Carbonyl compounds and the chemical mechanism of mutation. C. R. Moskau (N. S.) **54**, 65—67, 1946, Nr. 1. Eier und Larven von *Drosophila melanogaster* (wild) wurden nicht später als 48 Stunden nach der Eiablage von normalem Futter auf Futter gebracht, das Carbonylverbindungen in subletaler Konzentration enthielt, und bei 25° bis zur Verpuppung darauf belassen. Mittels der CIB-Methode wurde auf geschlechtsgebundene Letalmutationen geprüft. Formaldehyd erzeugte 47 Letalmutationen in 794 Kulturen oder 5,92% im Gegensatz zum Kontrollversuch, der 0,12% lieferte; Hexamethylenetetramin (Urotropin) 31 Letalmutationen in 1145 Kulturen. Diese und ähnliche Versuche zeigen, daß Carbonylverbindungen ein starkes mutationsauslösendes Agens darstellen und lassen Schlüsse auf die chemische Natur des Gens erhoffen. Zimmer.

V. V. Alpatov und O. K. Nastyukova. On the specificity of action of optical isomeres of mepacrine upon dextral and sinistral strains of *Bacillus Mycoides* Flügge. C. R. Moskau (N. S.) **54**, 537—540, 1946, Nr. 6. Bei der Zucht von *B. mycoides* entwickeln sich je nach dem Stamm rechts- oder linksspiralisierte Kolonien. Rechts-

spiralisierte werden durch Zusatz von d-Mecaprin zum Nährboden mehr geschädigt als durch l-Mecaprin, und umgekehrt bei linksspiralisierten. Zimmer.

D. H. Hamly and Charles Sheard. Factors in fluorescence microscopy. J. Opt. Soc. Amer. **37**, 316—320, 1947, Nr. 5. (Toronto, Can., Univ., Dep. Bot.; Rochester, Minn., Mayo Found., Div. Phys. Biophys. Res.) Die Bildhelligkeit bei der Fluoreszenzmikroskopie wird durch folgende Faktoren bestimmt: Leuchtdichte der Lichtquelle, Durchlässigkeit der UV-Filter, Apertur des Beleuchtungssystems, Durchlässigkeit der Beleuchtungsoptik für UV, Durchlässigkeit der das UV sperrenden Filter für das Fluoreszenzlicht, Dicke und Fluoreszenzvermögen des Objekts. Am günstigsten war der reine 6 Amp.-Kohlebogen mit 5 mm-Kohlen. Spezialkohlen für UV-Emission brennen zu unruhig. Statt der in Deutschland üblichen 5%igen Lösung von $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ in 50 mm dicker Schicht zur Absorption des roten Lichts wurde eine 6,4%ige Lösung in 39 mm dicker Schicht verwendet. Ein gutes Dunkelfeld und der beste Kontrast wurde mit 2,5 mm SCHOTT UG 1-Filter erzielt, doch war bei schwacher Zimmerhelligkeit auch CORNING 986 zufriedenstellend. Da Hellfeldbeleuchtung der Dunkelfeldbeleuchtung überlegen ist, muß das UV weggefiltert werden, wozu wegen geringer Eigenfluoreszenz und guter Durchlässigkeit für das Fluoreszenzlicht das CORNING-Filter G 34—Y am besten war. Bei sehr dünnen Objekten muß die Leuchtdichte der Lichtquelle groß sein, um brauchbare Fluoreszenzhelligkeit zu erhalten. Bei dicken Objekten ist Beleuchtung von oben vorteilhafter. Aus praktischen Gründen ist eine schwache Zimmerbeleuchtung zu empfehlen sowie der Gebrauch von Adaptationsbrillen. Schön.

D. H. Hamly and Charles Sheard. Factors in fluorescence microscopy and some biological applications. J. Opt. Soc. Amer. **37**, 523, 1947, Nr. 6. (Kurzer Sitzungsbericht.) (Toronto, Can., Univ., Dep. Bot.; Rochester, Minn., Mayo Found., Div. Phys. and Biophys. Res.) Außer über die im vorstehenden Ref. behandelten apparativen Fragen wird über einige Ergebnisse über Untersuchungen an roten Blutkörperchen berichtet. Es werden rot fluoreszierende Pigmente in Reticulocyten beobachtet. Protoporphyrinträger können also identifiziert werden. Außerdem finden sich intensiv gelblich-grün leuchtende Pigmente in den Reticulocyten, die ein Zeichen für die Gegenwart von Modifikationen des normalen Hämoglobins sind. Schön.

N. Underwood and A. H. Doermann. A photoelectric nephelometer. Phys. Rev. (2) **71**, 834—835, 1947, Nr. 11. (Kurzer Sitzungsbericht.) (Vanderbilt Univ.) Das Nephelometer arbeitet ohne Präzisions-

optik und Verstärker; es dient dazu, das Anwachsen bzw. die Auflösung von Bakterienkulturen messend zu verfolgen. Ein horizontales Lichtbündel passiert das senkrecht stehende Prüfröhrchen; das nach unten gestreute Licht wird photoelektrisch ohne Verstärkung gemessen. Eine Nährlösung, die $16 \cdot 10^5$ Bakterien coli/cm³ enthält, erzeugt in der Apparatur einen Photostrom von $1,2 \cdot 10^{-5}$ amp.

Walter.

L. Marton. The electron microscope in biology. Ann. Rev. Biochem. **12**, 587—614, 1943. (Stanford Univ., Div. Electron. Opt.) Der ausführliche Bericht gibt eine Übersicht über die biologischen Anwendungen der Elektronenmikroskopie in den ersten zehn Jahren ihres Bestehens. Nach kurzem historischen Rückblick werden grundsätzliche Fragen (Auflösungsvermögen, Bildentstehung) und technische Probleme (Stereoaufnahmen, Vergrößerungsbereich, Präpariermethoden und Hilfsgeräte) besprochen. Das biologische Anwendungsfeld wird folgendermaßen unterteilt: a) Morphologie der Bakterien, b) Virusforschung, c) Adsorptionserscheinungen, d) Beobachtung künstlich hervorgerufener Veränderungen, e) Verschiedenes, einschl. Histologie. — Abschnitt a befaßt sich mit den Untersuchungsergebnissen an verschiedenen Bakterienarten, die sich meist auf die Wiedergabe der Gestalt und Größe der Zellen ohne nähere Diskussion beschränken. — Bei der Virusforschung (b) läßt sich allgemein feststellen, daß die Elektronenaufnahmen frühere Befunde über Gestalt und Größe der Partikel bestätigen, außer für Bakteriophagen. Bei letzteren stimmt die aus Elektronenmikroskop-Aufnahmen erschlossene Größe des „Kopfes“ gut überein mit Daten, die aus der Inaktivierung der Phagen durch Röntgenstrahlen auf Grund der „Treffertheorie“ für das „empfindliche Volumen“ erhalten wurden. — Wenige Arbeiten befassen sich mit den Adsorptionserscheinungen. Sie betreffen die Anlagerung von Kolloiden an Bakteriengeißeln und Viren. — Abschnitt d enthält Hinweise auf die Veränderung der Bakterienzelle nach Kontakt mit einer Phagensuspension, „Färbung“ von Bakterien mit Schwermetallsalzen und auf eine interessante Beobachtung betreffend das Herauswachsen von Tellurkristallen aus Bakterienzellen, deren Nährlösung Tellurionen enthielt. — Unter e werden erwähnt: Fragen der Blutgerinnung, Untersuchungen an Kollagen-Fibrillen, Zellulosefasern, Strukturfarben von Insekten, Insekentracheen, Diatomeen. — Zwei weitere Abschnitte berichten über die Abbildung großer organischer Moleküle und einen interessanten Versuch zur Anwendung der Emissionsmikroskopie in der Biologie. — Der Bericht enthält Hinweise auf 140 Originalarbeiten, die in einem Literaturverzeichnis zusammengestellt sind.

Kinder.

G. Schubert. Erfahrungen und Ergebnisse von Untersuchungen mit künstlich radioaktiven Indikatoren. Strahlentherapie **76**, 389–406, 1947, Nr. 3. (Göttingen, Univ., Frauenklin.) Es wird eine Tabelle der für Indikatorzwecke in Betracht kommenden künstlich radioaktiven Elemente mitgeteilt und die Bedingungen angegeben, welchen ein radioaktiver Indikator zu genügen hat; günstig sind Halbwertszeiten von 10–20 Stunden. Eigene Versuche befassen sich mit der Ermittlung des Radiokupfergehaltes von Organen, Blut usw. bei Hunden und Meerschweinchen nach verschiedenen Zeiten der Verabreichung.
Glocker.

Herman Branson. On the theory of the use of isotopes as tracers. Phys. Rev. (2) **72**, 533, 1947, Nr. 6. (Kurzer Sitzungsbericht.) (Howard Univ.) [S. 199.]
Bandow.

James Basset. Les ultra-pressions jusqu'à 300.000 Kg./cm². Mode de production et résultats expérimentaux. J. chim. phys. **40**, 181–194, 1943, Nr. 9/10. [S. 162.]
KuB.

Ernst Küster. Rhythmische Kalziumkarbonatablagerungen auf lebenden Pflanzenzellen. Kolloid-Z. **106**, 138–139, 1944, Nr. 2. (Gießen, Univ. Bot. Inst.) Verf. nimmt an, daß die an lebenden Pflanzenzellen beobachteten rhythmischen Kalkablagerungen entwicklungsmechanisch mit den LIESEGANGSchen Ringen und Bänderungen gleichzustellen sind.
O. Fuchs.

Allen L. King. Arterial pulse wave velocities. Phys. Rev. (2) **71**, 482–483, 1947, Nr. 7. (Kurzer Sitzungsbericht.) (Hanover, N. Hampsh., Dartmouth Coll.) Ein Ausdruck für den Pulsdruck in Abhängigkeit vom Radius der elastischen Röhre wird in die allgemeine Gleichung eingeführt. Zahlenwerte nach der Arbeit in J. appl. Phys. **17**, 501, 1946. Vergleich zwischen Rechnung und Messung.
Bandow.

T. S. Littler. Electrical hearing aids. J. Instn. Electr. Eng. (III) **91**, 67–74, 1944, Nr. 14; Abstract ebenda (I) **91**, 239–240, Nr. 42. Bei tragbaren Schallverstärkungsgeräten für Schwerhörige verwendet man entweder hochempfindliche Längsstrom-Kohlemikrophone, gegebenenfalls in Verbindung mit einem elektromechanischen Kohleverstärker, oder hochwertige (Kristall-, Tauchspul-)Mikrophone mit Röhrenverstärker; letztere besitzen im allgemeinen 3 Stufen und arbeiten auf einen elektromagnetischen oder piezoelektrischen Kopfhörer. Der Verstärkungsfaktor erreicht 50 Dezibel, bei Geräten ohne Röhrenverstärker 40 Dezibel. Die audiometrische Messung zeigt bei Mittelohr-Schwerhörigkeit ein gleichmäßiges, bei Innenohr-Schwerhörigkeit ein selektives

Ansteigen der Hörschwelle. Die im letzteren Falle erforderliche frequenzabhängige Verstärkung läßt sich nur bei Röhrenverstärkern durchführen; die ohne Röhren arbeitenden Geräte besitzen einen zu hohen Störpegel. Mit dem Audiometer gewonnene Hörschwellenkurven liefern nicht immer zuverlässige Unterlagen über den erforderlichen Frequenzgang des Verstärkers, weil bei höheren Lautstärken Abweichungen im Verlauf des Hördefekts auftreten können. Hörgeräte werden objektiv mit Hilfe des „künstlichen Ohres“, einer einseitig durch ein Tauchspulmikrophon abgeschlossenen, mit Schallschluckstoffen ausgekleideten Metallröhre von $1\frac{1}{4}$ Zoll Länge und $\frac{1}{4}$ Zoll Durchmesser geprüft. Die subjektive Prüfung erfolgt entweder durch Bestimmung der Hörschwelle oder durch Lautstärkevergleich ohne und mit Gerät. Es werden Hinweise für den Aufbau und die Entstörung netzgespeister ortsfester Anlagen gegeben.

Meyer-Eppler.

C. M. R. Balbi. A basis for the prediction of performance of hearing aids. J. Instn. Electr. Eng. (III) **91**, 74–79, 1944, Nr. 14. Verf. beschreibt einen „hearing-aid predictor“, der die durch verschiedene Typen von Hörgeräten (Hörrohr, Kohlemikrophon, Geräte mit Röhrenverstärkern) erzielbare Verbesserung des Gehörs als scheinbare Abstandsverminderung der Schallquelle abzulesen gestattet. Das Gerät besteht im wesentlichen aus einem vom Patienten auf beste Verständlichkeit einzustellenden Mikrophonverstärker mit geeichtem Pegelregler. Das Gerät wurde in der Weise geeicht, daß die bei dem verwendeten Hörgerät erzielte Verständlichkeit mit der Verständlichkeit verglichen wurde, die in einem hochwertigen elektrischen Übertragungsgerät ohne Verstärkung erhalten wurde. Es ergab sich hierbei der überraschende Befund, daß ein Normalhöriger mit Hörgerät stets schlechter hört als ohne. In der sich auf die beiden vorstehenden Arbeiten beziehenden Diskussion wird vorgeschlagen, zur Vermeidung von Verdeckungseffekten insbesondere bei selektiver Schwerhörigkeit einem Ohr das gesamte Frequenzband, dem anderen Ohr aber nur dessen oberes Ende darzubieten. Die von FLETCHER als „hearing loss“ eingeführte Integralgröße stellt erst dann ein ausreichendes Kriterium für die tatsächliche Schwerhörigkeit dar, wenn ihre Verteilung auf die einzelnen Spektralgebiete angegeben wird.

Meyer-Eppler.

T. M. Shaw, D. E. Jamison and J. A. Galvin. Impedance of biological cells at microwave frequencies. Phys. Rev. (2) **72**, 537–538, 1947, Nr. 6. (Kurzer Sitzungsbericht.) (Western Reg. Res. Lab.) Verff. geben einen kurzen Hinweis auf ihre Messungen der DK und des Verlustwinkels von wäßrigen Hefesuspensionen (*saccharomyces cerevisiae*)

bei $3,3 \cdot 10^9$ Hz (9,1 cm Wellenlänge), die sie mit einer gegenüber der Anordnung von KNERR und COOPER verbesserten Paralleldrahtleitung ausführten, bei der nur noch $1/10$ der Substanzmenge benötigt und Streufeldeinflüsse besser vermieden werden. Die DK läßt sich durch die Gleichung $\varepsilon = \varepsilon_0 - c \cdot k$ darstellen, wo ε_0 die DK des Suspensionsmediums ist, c die Konzentration der Hefe (gemessen im Bereich von 0 bis 20 Vol. %) und keine Konstante. Die Meßwerte fügen sich gut in ein auf Grund eines angenommenen elektrischen Modells der Zelle aufgestelltes COLESCHES Kreisdiagramm. H. Schaefer.

Otto Stuhlman jr. The limits of visibility and the maximum brightness of continuous spectra at various color temperatures. Phys. Rev. (2) **71**, 834, 1947, Nr. 11. (Kurzer Sitzungsbericht.) (Univ. North Carolina.) Kurze Notiz über die Empfindlichkeitsschwelle des Auges für Strahlung niedriger Farbtemperatur. Die Ergebnisse des Verf. sollen im Einklang mit einer älteren Veröffentlichung von WEAVER und HUSSING stehen. Bei höheren Farbtemperaturen hat Verf. jedoch abweichende Ergebnisse erhalten. Dresler.

M. J. Koomen and R. Tousey. The optical aberrations of the eye and night myopia. Phys. Rev. (2) **72**, 534, 1947, Nr. 6. (Kurzer Sitzungsbericht.) (U. S. Naval Res. Lab.) Durch Sehschärfeschwellenmessungen wurde festgestellt, daß das Auge mit sinkender Adaptationsleuchtdichte kurzsichtiger wird. Für den Bereich von sehr hohen bis herab zu einer verhältnismäßig niedrigen Leuchtdichte von $50 \mu\text{asb}$ beträgt die Größe des Effektes -2 Dioptrien. Auch die chromatische Aberration, die foveale und periphere sphärische Aberration sowie der Pupillendurchmesser wurden in Abhängigkeit von der Adaptationsleuchtdichte bestimmt. Dabei ergab sich, daß die chromatische Aberration nur im Betrage von $-0,25$ Dioptrien für die zunehmende Kurzsichtigkeit verantwortlich ist. Der Restbetrag ist im wesentlichen der peripheren sphärischen Aberration und dem STILES-CRAWFORD-Effekt zuzuschreiben. Dresler.

Maurice Henri Pirenne. Binocular and uniocular threshold of vision. Nature **152**, 698–699, 1943, Nr. 3867. (Cambridge, Univ., Psychol. Lab.) Die absolute Schwelle des Auges liegt bekanntlich so niedrig, daß ihre Feststellung bereits durch die Quantennatur der Strahlung beeinflusst wird, und zwar in der Weise, daß die Beobachtungsergebnisse statistischen Schwankungen unterworfen sind, auch wenn die Beobachtungsbedingungen in jeder Weise konstant gehalten werden. Verf. geht davon aus, daß unter diesen Umständen die absolute Schwelle des Auges für beidäugiges Sehen niedriger liegen müßte als

er einäugige Beobachtung, da in jenem Fall die Wahrscheinlichkeit der Wahrnehmung einer geringen Quantenzahl höher sein müsse als diesem. Der vorliegende Bericht gibt eine gedrängte Übersicht über Versuche mit ein- und beidäugigem Sehen, aus denen hervorgeht, daß der Tat die „Trefferzahl“ bei beidäugigem Sehen höher liegt als bei einäugiger Beobachtung. Eine volle Verdoppelung der Trefferzahl tritt jedoch nicht ein. Dafür ist aber die Streuung der durch beidäugiges Sehen gewonnenen Werte geringer. Dresler.

N. Gassovsky and N. A. Nikolskaya. The magnitude of the threshold of binocular depth-perception under conditions of a different contrast between the objects of observation and the background, as affected by the length of observation. *R. Moskau (N. S.)* **54**, 487–489, 1946, Nr. 6. Unabhängig von der Länge der Beobachtungszeit beeinflußt eine Kontrastveränderung in den Grenzen von 95 bis 35% den Schwellenwert der Tiefenwahrnehmung nur wenig. Zimmer.

betatron research in multi-million volt range. *Amer. J. Roentgenol. and Radiumther.* **57**, 526, 1947, Nr. 4. [S. 187.] Glocker.

Erhard Schubert und Wolfgang Riezler. Lokale Hautschädigungen durch Einwirkung von Deuteronen. *Naturwiss.* **33**, 285–286, 1946, Nr. 9. (Göttingen; Bonn.) Verff. berichten über Tierversuche mit Deuteronen am Zyclotron des Lab. de Chimie Nucléaire in Paris. Ein Deuteronenstrahl einer Restreichweite von 12 cm Luft = 0,12 mm Gewebe (entsprechend 3,6 MeV) am Ort der Bestrahlung wurde auf ein 5 cm² großes Hautfeld der Meerschweinchenhaut gelenkt. Strahlstromstärke 0,2–0,4 Mikroamp., Bestrahlungsdauer 4 bis 90 Sekunden. Die Versuchstiere zeigten keinerlei Allgemeinreaktion und keine Veränderungen im Blutbild. Lokal im bestrahlten Hautfeld ergaben sich auch keine unmittelbaren Reaktionen, doch bildet sich nach einiger Zeit, spätestens am 4. Tage, eine Schwellung und Rötung aus, anschließend kommt es zur Strahlenschorfbildung und Heilung unter dem Bild der Autotrophie. Histologisch ergibt sich eine intensive gleichförmige Vergröberbarkeit der unmittelbar von Deuteronen getroffenen Gewebsabschnitte. Diese völlige Homogenisierung der Gewebestruktur ist als Folge der Denaturierung der Eiweißmoleküle aufzufassen. Die Umrechnung der Luftionisation des Deuteronenstrahls auf Gewebeiionisation führt auf Dosen von 10⁸ bis 10⁹ r. Dies macht das Fehlen einer gleichlicher Intensitätsabhängigkeit im untersuchten Bereich von 4 bis 90 Sekunden Bestrahlungsdauer verständlich. H. Schaefer.

Richard Harder. Über photoperiodisch bedingte Organ- und Gestaltbildung bei den Pflanzen. Naturwiss. **33**, 41–49, 1946, Nr. 2. (Göttingen.) Verf. berichtet ausführlich über umfangreiche experimentelle Studien zum Photoperiodismus von *Kalanchoe Blossfeldiana*. Diese Pflanze zeigt einen ausgeprägten Photoperiodismus, indem sie im Kurztag klein bleibt, aber Blüten entwickelt, während sie sich im Langtag sehr stark und üppig entwickelt, aber nicht blüht. Verf. zeigt durch ausführlich beschriebene und mit Bildern belegte, mannigfaltig variierte Experimente, wie durch Kombination von Langtag- und Kurztageinwirkung die mannigfachsten Übergangsformen willkürlich erzeugt werden können. Sinnreiche Versuche der Teileinwirkung (z. B. Kurztageinwirkung auf nur ein Blatt einer im Langtag gehaltenen Pflanze) durch periodisches Einhüllen dieses Blattes in ein lichtdichtes Säckchen ergeben wichtige Aufschlüsse über den zugrunde liegenden Mechanismus. Es scheinen zwei Reaktionsgruppen vorzuliegen, deren eine die Reproduktionsorgane und deren andere die vegetativen Organe beeinflusst, und zwar über zwei Wirkstoffe, das Blühhormon und das Metoplasin. Die willkürliche Beeinflussung der von diesen gesteuerten verschiedenen Gruppen chemischer Prozesse in der Pflanze, nämlich des blütenfördernden, des blütenhemmenden, des kurztaggestaltbildenden und des langtaggestaltbildenden ermöglicht es, willkürlich weitgehende formativ Änderungen an der Pflanze hervorzurufen. H. Schaefer.

Erwin Bünning. Die entwicklungsphysiologische Bedeutung der endogenen Tagesrhythmik bei den Pflanzen. Naturwiss. **33**, 271–274, 1946, Nr. 9. (Tübingen, Univ. Botan. Inst.) Verf. gibt eingangs eine kurze Erläuterung der Phänomene des Photoperiodismus an Hand eines Beispiels einer Kurztag- und einer Langtagpflanze. Zur Deutung dieses Verhaltens entwickelt er anschließend seine experimentell sehr gut fundierte Auffassung, daß eine Steuerung und Synchronisierung einer an sich rein endogenen Tagesrhythmik der Pflanze durch die Lichtperiodizität stattfindet. Diese Rhythmik besteht in einem periodischen Wechsel zwischen einer photophilen (Licht-) und einer skotophilen (Dunkel-) Periode. Während ersterer laufen vor allem die synthetischen während letzterer die abbauenden Prozesse ab. Diese Rhythmik ist primär rein endogen, sie ist z. B. auch im Thermostaten unter absolut unveränderten Außenbedingungen nachzuweisen. Sie steuert sich selbst durch die mehr und mehr anwachsenden Stoffwechselverschiebungen, die schließlich das Umkippen einleiten. Sie wird aber durch äußere Reize, vornehmlich durch das Licht, mitbeeinflusst und kann so genau auf den 24-Stunden-Rhythmus synchronisiert werden. Verf. zeigt dabei

ie das verschiedene Verhalten der Kurztag- und Langtagpflanzen
 ch aus der verschiedenen Latenzzeit erklärt, die zwischen dem Licht-
 iz und dem Einsetzen der photophilen Phase verstreichen muß. Es
 ird im einzelnen gezeigt, wie diese Theorie eine lückenlose Deutung
 s verwickelten photoperiodischen Verhaltens der Pflanzen zu geben
 ermag.
 H. Schaefer.

10. Astrophysik

he Royal Observatory, Greenwich. Annual report. Nature **154**,
 07—308, 1944, Nr. 3905. Schön.

ten Bruggencate. Die Altersbestimmung von Sternen, Bemern-
 ungen zur Jordanschen Kosmologie. Z. Astrophys. **24**, 48 bis 58,
 47, Nr. 1/2. (Göttingen, Univ.-Sternw.) Unter der Voraussetzung, daß
 e Sterne der Hauptreihe homolog aufgebaut sind, und daß die Energie-
 zeugung in ihrem Innern nach dem BETHE-WEISZÄCKER-Zyklus
 folgt, wird die Altersbestimmung der Sterne aus dem Betrag ihrer
 utigen Ausstrahlung für die Fälle untersucht, daß die Gravitations-
 onstante zeitunabhängig ist, und daß sie nach JORDAN umgekehrt
 roportional zum Weltalter ist. Im ersten Fall muß, damit das Alter
 r Sonne zu einem Weltalter von etwa $6,5 \cdot 10^9$ Jahren paßt, angenom-
 en werden, daß die Sonne bei ihrer Entstehung bereits etwa 37 Ge-
 wichtsprozent Helium. enthielt. Die Umwandlung von 3 % H in He
 rkt dann die Ausstrahlung der Sonne für einen Zeitraum von $3,6 \cdot 10^9$
 Jahren. Nach $17,5 \cdot 10^9$ Jahren ist der gesamte H in He umgewandelt.
 e die Gravitationskonstante umgekehrt proportional dem Weltalter,
 ergibt sich für die Sonne ein Alter von $3,6 \cdot 10^9$ Jahren, wenn der heute
 bachtete He-Gehalt im Lauf dieser Zeit infolge der Energieerzeugung
 s H entstanden ist und das heutige Weltalter zu $6,5 \cdot 10^9$ Jahren ange-
 nommen wird. Mit zunehmendem Alter eines Sterns nähert sich sein
 Gehalt einem endlichen Grenzwert, der bei 59 Gewichtsprozent liegt.
 raus folgt, daß die „alten“ Sterne praktisch die gleiche chemische
 Zusammensetzung haben müssen, und daß die Ausstrahlung für be-
 big lange Zeit durch Umwandlung von H in He gedeckt werden kann.
 ten Bruggencate.

ten Bruggencate. Die Altersbestimmung von Sternen, ein
 Beitrag zur Jordanschen Kosmologie. Nachr. Akad. Wiss. Göt-
 tingen, Math.-phys. Kl. 1945, S. 64—65. Nr. 1. Kurze Zusammenfassung
 r vorstehenden Arbeit.
 ten Bruggencate.

P. ten Bruggencate. Zur Lindblad'schen Rotations-Theorie der Milchstraße. Nachr. Akad. Wiss. Göttingen Math. phys. Kl. 1940 S. 51—90, Nr. 2. I. Das LINDBLAD-Diagramm und seine Eigenschaften. 1. Grundannahmen. 2. Das LINDBLAD-Diagramm und seine Vielblättrigkeit. 3. Die charakteristischen Geraden und ihre Umhüllende. Es wird insbesondere darauf hingewiesen, daß der Berührungspunkt zwischen einer charakteristischen Geraden und der Umhüllenden die Punkte der charakteristischen Geraden, welche Sterne im Apogalaktikum repräsentieren, von den Punkten trennt, die Sterne im Perigalaktikum darstellen. Weiter wird gezeigt, wie man für einen Stern mit gegebenem Rotationsmoment und gegebener Gesamtenergie bei beliebigem Verlauf des Potentials im LINDBLAD-Diagramm den peri- und apogalaktischen Abstand seiner Bahn bestimmen kann. Auf die Bedeutung dieser Möglichkeit für die folgende Diskussion wird hingewiesen. 4. Stabile und instabile Kreisbahnen. Es wird die Instabilitätsbedingung angegeben und das Verhalten instabiler Kreisbahnen an Hand des LINDBLAD-Diagramms diskutiert. II. Ein Modell des Sternsystems. 1. Grundannahmen über das Modell. Es wird ein rotationssymmetrisches Modell untersucht, das einen Kern konstanter Dichte ρ_1 und eine diesen Kern umgebende Schale mit konstanter Dichte ρ_0 besitzt. Kern und Schale werden durch konzentrische, ähnliche und abgeplattete Rotationsellipsoide begrenzt. 2. Das Potential für einen Punkt im Innern des Modells. 3. Instabilitätsbedingung für Kern und Schalenzone. Es wird gezeigt, daß eine Zone instabiler Kreisbahnen nur bei Modellen auftreten kann, bei denen der äquatoriale Radius das 1,82fache der polaren Halbachse übersteigt. Auch dann tritt eine Instabilitätszone nur auf, wenn $(\rho_1 - \rho_0)/\rho_0$ einen Grenzwert, der vom Achsenverhältnis abhängt, übersteigt. 4. Gesamtenergie und Rotationsmoment für Kreisbahnen in einer Instabilitätszone. 5. Anpassung des Modells an das Milchstraßensystem. Für zwei verschiedene Modelle, für die $(\rho_1 - \rho_0)/\rho_0 = 6$ ist, das Achsenverhältnis 1:20 beträgt und die sich nur in der Ausdehnung des Kerns unterscheiden, wird der Verlauf der Umhüllenden im LINDBLAD-Diagramm berechnet. 6. Die Asymmetrie der Sternbewegung der Schnellläufer. Es wird an Hand des LINDBLAD-Diagramms eine besonders einfache Ableitung der STRÖMBERG'schen Asymmetriebeziehung gegeben. Weiter wird gezeigt, wie sich die folgenden Beobachtungstatsachen an Schnellläufern theoretisch verstehen lassen: a) Das Schnellläuferphänomen setzt plötzlich ein bei Sternen mit Relativgeschwindigkeiten zur Sonne, die 60 km/sec übersteigen, b) die Zahl der Schnellläufer klingt rasch ab mit zunehmender Raumgeschwindigkeit, c) die Verteilung der Bewegungsrichtungen der Schnellläufer zeigt ausgeprägte Maxima bei galaktischen

Längen von etwa 175° und 306° und d) die Lage der Maxima ist unabhängig von der Geschwindigkeit der Schnellläufer. Dabei werden im Anschluß an LINDBLAD die Schnellläufer gedeutet als Sterne, die aus der Instabilitätszone stammen. 7. Die Doppelwelle in den mittleren Pekuliargeschwindigkeiten. Für die OORTschen Rotationskonstanten ergeben sich, in guter Übereinstimmung mit der Beobachtung, die Werte $A = +0,0148 \text{ km/sec/Parsec}$ und $B = -0,0153 \text{ km/sec/Parsec}$. 8. Dichte und Gesamtmasse des Systems. Wird für den Radius des Kerns in der galaktischen Ebene 7200 Parsec , für denjenigen des Gesamtsystems 12000 Parsec , für die Entfernung der Sonne vom Zentrum 10000 Parsec und für die Sonnengeschwindigkeit in der Kreisbahn 300 km/sec angenommen, so ergibt sich für die Dichte in der Schalenzone des Systems $\rho_0 = 1,37 \cdot 10^{-23} \text{ g/cm}^3$ und für die Gesamtmasse $M = 3,34 \cdot 10^{44} \text{ g}$.

ten Bruggencate.

F. Pavel. Rektaszensionen von 285 Sternen des dritten Fundamentalkatalogs des Berliner Astronomischen Jahrbuchs. *Astron. Nachr.* **275**, 23—31, 1947, Nr. 1. (Potsdam, Geodät. Inst.)

H.-U. Sandig. Mitteilungen über 105 verdächtige und veränderliche Sterne. *Astron. Nachr.* **275**, 37—42, 1947, Nr. 1. (Bamberg, Remeis-Sternw.) Schön.

P. ten Bruggencate. Zur Mitte-Rand-Variation der Fraunhoferlinien auf der Sonnenscheibe. *Naturwiss.* **33**, 91—92, 1946, Nr. 3. (Göttingen, Univ.-Sternw.) In der kurzen Mitteilung wird gezeigt, daß für FRAUNHOFERlinien, die durch Absorption entstehen und von Atomen absorbiert werden, deren Schichtung dem MILNE-EDDINGTON-Modell entspricht, die Mitte-Rand-Variation der Linienflügel direkt gegeben ist durch die Mitte-Rand-Variation des kontinuierlichen, der Linie benachbarten Spektrums. Man vermeidet dadurch, auf die Temperatur-Schichtung explizit zurückzugreifen.

ten Bruggencate.

Hannes Alfvén. A theory of magnetic storms and of the Aurorae. II. The Aurorae. III. The magnetic disturbances. *Handlingar Stockholm* (3) **18**, 1940, Nr. 9, 39 S. (Stockholm, Vetenskapsakad., Forskningsinst. Fys.) [S. 308.] Ehmert.

M. Waldmeier. Provisorische Züricher Sonnenflecken-Relativzahlen für das vierte Vierteljahr 1946 nach Beobachtungen am Observatorium Zürich und an seinen Stationen Locarno und Arosa. *Z. Meteorol.* **1**, 159, 1947, Nr. 4/5. (Zürich.) Schön.

M. Waldmeier. Provisorische Züricher Sonnenflecken-Relativzahlen für das erste Vierteljahr 1947 nach Beobachtungen am Observatorium Zürich und an seinen Stationen Locarno und Arosa. *Z. Meteorol.* **1**, 223, 1947, Nr. 7. (Zürich.)

M. Waldmeier. Provisorische Züricher Sonnenflecken-Relativzahlen für das zweite Vierteljahr 1947 nach Beobachtungen am Observatorium Zürich und an seinen Stationen Locarno und Arosa. *Z. Meteorol.* **1**, 318, 1947, Nr. 10. (Zürich.)

Tägliche Sonnenflecken-Relativzahlen (endgültig) für das Jahr 1944. *Z. Meteorol.* **1**, 187, 1947, Nr. 6. Schön.

11. Geophysik

R. Mügge und F. Möller. Nachruf auf Franz Linke †. *Meteorol. Z.* **61**, 253—257, 1944, Nr. 8. (Frankfurt a. M.) F. Möller.

Roland Walter. Normalfrequenzen und Normalzeit der Frequenztechnischen Zentralstelle (FTZ) der Post, Juli 1947. *Elektrot.* **1**, 96, 1947, Nr. 3.

R. Walter. Normalfrequenzen und Normalzeit der Frequenztechnischen Zentralstelle (FTZ) der Post, August 1947. *Elektrot.* **1**, 128, 1947, Nr. 4.

Nordlicht-Beobachtungen. *Z. Meteorol.* **1**, 192, 1947, Nr. 6.

Nordlicht-Beobachtungen. 1. und 2. In der Nacht vom 17./18. April 1947 in Warnemünde. *Z. Meteorol.* **1**, 223, 1947, Nr. 7.

Nordlicht-Beobachtungen. 3. Das Nordlichtspektrum des 17. April 1947 in Arosa. *Z. Meteorol.* **1**, 223, 1947, Nr. 7.

Kurt Glaß. Polarlichter am 18. und 29. September 1946. *Z. Meteorol.* **1**, 284, 1947, Nr. 8/9. (Leipzig). Schön.

Hannes Alfvén. A theory of magnetic storms and of the Aurorae. II. The Aurorae. III. The magnetic disturbances. Handlingar Stockholm (3) **18**, 1940, Nr. 9, 39 S. (Stockholm, Vetenskapsakad. Forskningsinst. Fys.) Im Teil I der Arbeit (s. diese Ber. **21**, 1028, 1940) wurde eine Theorie entwickelt, derzufolge von der Sonne bei Eruptionen ein Strahl eines insgesamt neutralen Gemisches von Protonen und

Elektronen mit Energien von 10^7 bis 10^8 eV ausgeht. Durch die Wirkung des allgemeinen Magnetfeldes der Sonne ist der Strahl polarisiert, so daß stark elektrische Kräfte auftreten und mitwirken. Die Energie der Teilchen nimmt bei der Bewegung von der Sonne weg rasch ab, sie bewegen sich in Spiralen entlang den magnetischen Kraftlinien. Das magnetische Erdfeld bewirkt eine weitere Polarisierung in der Äquatorebene mit positivem Ladungsüberschuß auf der Tagseite, negativem auf der Nachtseite, jeweils an der Grenze des verbotenen Raumes, welcher infolge des auftretenden elektrischen Feldes eine ost-westliche Unsymmetrie aufweist. Diese Raumladungen entladen sich nun längs der magnetischen Kraftlinien von der genannten Grenze zur Ionosphäre der Erde, welche die Entladungen auf der Nordlichtzone treffen und stark ionisieren. Längs dieser ionisierten Schicht mögen sich die entgegengesetzten Ströme der Ost- und Westseite schließen. Damit ergibt sich ein Stromsystem, das qualitativ mit dem von CHAPMAN aus erdmagnetischen Registrierungen erschlossenen System übereinstimmt. An einem Modell dieser Ströme wird der Tagesgang der magnetischen Störungen für alle drei Komponenten und für alle geomagnetischen Breiten ausgemessen. Die Resultate zeigen mit den Mittelwerten der Registrierungen vieler Stürme gute Übereinstimmung. Insbesondere findet das Auftreten einer halbtägigen Welle in der Vertikalkomponente in der Polarlichtzone eine Erklärung. Sie ist auf die ost-westliche Unsymmetrie des verbotenen Raumes zurückzuführen. Auch die am Modell gemessene Breitenabhängigkeit der mittleren täglichen Störung stimmt befriedigend mit dem Mittel der Registrierungen überein. — Die Unsymmetrie der verbotenen Zone läßt einen täglichen Gang im Polabstand und im Azimut der Nordlichtbögen erwarten, in guter Übereinstimmung mit den Beobachtungen. Dies ist eine Stütze für die angenommene Polarisierung des von der Sonne kommenden Teilchenstrahles. — Draperien und Nordlichtstrahlen werden als Instabilitäten der Entladung zur Erde bei großer Teilchendichte aufgefaßt. Ehmert.

Fred L. Mohler. Recombination and electron attachment in the F layers of the ionosphere. Bur. of Stand. J. of Res. **25**, 507—518, 1940, Nr. 5. (Washington.) Die Ergebnisse von Grenzfrequenzbeobachtungen in Washington werden dazu benützt, um Aussagen über die Natur der Rekombinationsvorgänge in der F-Schicht der Ionosphäre zu machen. Daß die Zahl der Rekombinationsvorgänge während der Nacht proportional dem Quadrat der Elektronenkonzentration ist, spricht für einfache Rekombination. Andererseits nimmt der scheinbare Rekombinationskoeffizient mit abnehmender Elektronenkonzentration

während einer halben Sonnenfleckperiode zu. Das deutet auf Anlagerung der freien Elektronen an neutrale Moleküle (Bildung negativer Ionen) hin. Es wird daher angenommen, daß beide Vorgänge nebeneinander vorhanden sind. Man erhält damit einen scheinbaren Rekombinationskoeffizienten, der von der Elektronenkonzentration, dem Druck und dem Verhältnis negative Ionen zu Elektronen abhängt, das seinerseits stark temperaturabhängig sein kann. Die Diskussion dieser Zusammenhänge ergibt, daß wahrscheinlich die F_1 - und F_2 -Schicht auf den gleichen Ionisierungsvorgang von atomarem Sauerstoff zurückzuführen sind. Dabei fällt die F_1 -Schicht etwa mit der Stelle maximaler Elektronenproduktion zusammen. Das Maximum der Elektronenkonzentration, das der F_2 -Schicht entspricht, liegt dagegen wesentlich über dem Niveau der maximalen Elektronenproduktion, weil die Rekombination oberhalb der F_1 -Schicht mit abnehmendem Druck schnell abnimmt. Die Höhe der F_2 -Schicht und ihre Elektronenkonzentration hängt wesentlich von dem Verhältnis negative Ionen zu Elektronen ab. Dabei können kleine Änderungen im vertikalen Temperaturgradienten erhebliche Zustandsänderungen der F_2 -Schicht hervorrufen. Man vermeidet damit die enormen Temperaturänderungen, die bisher zur Erklärung der täglichen und jahreszeitlichen Veränderungen angenommen wurden. Auch die verschiedene Abhängigkeit der F_1 - und F_2 -Schicht vom Sonnenfleckenzklus lassen sich damit erklären.

Dieminger.

M. Waldmeier. Provisorische Züricher Sonnenfleck-Relativzahlen für das vierte Vierteljahr 1946 nach Beobachtungen am Observatorium Zürich und an seinen Stationen Locarno und Arosa. *Z. Meteorol.* **1**, 159, 1947, Nr. 4/5. (Zürich.)

M. Waldmeier. Provisorische Züricher Sonnenfleck-Relativzahlen für das erste Vierteljahr 1947 nach Beobachtungen am Observatorium Zürich und an seinen Stationen Locarno und Arosa. *Z. Meteorol.* **1**, 223, 1947, Nr. 7. (Zürich.)

M. Waldmeier. Provisorische Züricher Sonnenfleck-Relativzahlen für das zweite Vierteljahr 1947 nach Beobachtungen am Observatorium Zürich und an seinen Stationen Locarno und Arosa. *Z. Meteorol.* **1**, 318, 1947, Nr. 10. (Zürich.)

Tägliche Sonnenfleck-Relativzahlen (endgültig) für das Jahr 1944. *Z. Meteorol.* **1**, 187, 1947, Nr. 6.

Schön.

P. Pluvinae. Sur les propriétés électriques internes des nuages bas non orageux. *Météorol.* 1946, S. 434–438, Okt./Dez. Nach Mes-

ungen am Puy-de-Dôme (1450 m) zeigt das Potentialgefälle in niedrigen, nicht gewittrigen Wolken keine Besonderheiten gegenüber dem bei klarem Himmel, die Leitfähigkeit ist in beiden Vorzeichen wesentlich verkleinert, die Anzahl der (geladenen und ungeladenen) Kondensationskerne auf etwa die Hälfte reduziert. Zur Erklärung wird das Wiedervereinigungsgeschehen zwischen Kleinionen, geladenen und ungeladenen Kondensationskernen und Wolkenelementen betrachtet. Die normalen Wiedervereinigungs-Gleichungen sind um ein Glied zu erweitern, das die Anlagerung von Kleinionen an Wolkenelemente Rechnung trägt: Der Wiedervereinigungs-Koeffizient zwischen einem Kleinion und einem Wassertropfchen vom Radius r wird zu $\gamma = 4 \cdot \pi \cdot D \cdot r$ bestimmt (D = Diffusionskoeffizient der Kleinionen = etwa 0,03) und liegt in der Größenordnung $3 \cdot 10^{-4}$. Die Eigenladung der Wolkenelemente wird nicht berücksichtigt, da nach eigenen und anderen Messungen der gesamte Ladungsinhalt solcher Wolken nur sehr gering ist und deshalb in erster Näherung angenommen werden kann, daß sich ladungsbedingte Unterschiede dieses Koeffizienten γ im Mittel aufheben. Da diese Ionenanlagerung an Wolkenelemente alle anderen Wiedervereinigungsprozesse erheblich überwiegt, gilt in Wolken angenähert die einfache Beziehung $q = \gamma \cdot n \cdot N$ (N = Anzahl der Tropfchen pro cm^3) und weiter $= 2,8 \cdot 10^{-4} \cdot q/N \cdot r \cdot T$ (T = absolute Temperatur), die die Leitfähigkeitsverminderung erklärt. — Für die Vereinigung von Kondensationskernen, die nicht unmittelbar zur Tropfchenbildung gedient haben, und vorhandenen Wolkenelementen wird in analoger Weise ein Koeffizient definiert, der sich gemäß $D = 18 \cdot 10^{-6}$ (nach NOLAN und GUÉRINI) zu $\delta = 0,2 \cdot 10^{-6}$ berechnet. Das Abklingen der bei der Wolkenbildung übriggebliebenen Kerne erfolgt also nach einer Beziehung $N_0(t) = N_0(0) \cdot e^{-\delta \cdot N \cdot t}$, deren Zeitkonstante $1/\delta N$ von der Größenordnung einiger Stunden ist. Die nicht verbrauchten Kerne können also noch langzeitig in den Wolken bestehen bleiben. Zum Schluß wird eine Wiederholung der Tropfchenladungsmessungen empfohlen, da gegen die früheren VIGAND'schen Messungen dieser Art ernste Bedenken geltend gemacht werden (Störung durch Mitabfangen von Klein- und Großionen!).

H. Israël.

Lecolazet. Résultats d'une étude préliminaire de l'effet des cumulus sur le champ électrique terrestre. Météorol. 1946, S. 429 bis 433, Okt./Dez. (Strasbourg, Inst. Phys. du Globe). Verf. sucht aus Feldmessungen am Boden den Einfluß einzelner genügend isolierter, nicht gewittriger Kumuluswolken zu bestimmen und zusammen mit gleichzeitiger photogrammetrischer Vermessung, die ihm räumliche Lage und Ausdehnung des Kumulus liefert, ihren Ladungsinhalt zu

ermitteln. Unter der Annahme, daß der Kumulus einen Bipol darstellt, wird aus Zuggeschwindigkeit, Abstand und Feldvariation am Boden mittels einer leicht aus bekannten elektrostatischen Beziehungen ableitbaren Formel die in den oberen bzw. unteren Partien des Kumulus vorhandene Gesamtraumladung abgeleitet. Es werden zwei Fälle bearbeitet, die für den „unteren Wolkenpol“ ungefähr 0,15 bzw. 0,0 Coulomb negative Ladung, für den „oberen Wolkenpol“ ungefähr die $1\frac{1}{2}$ -fachen Werte ergeben. H. Israël.

J. Bricard. Le champ électrique dans les nuages orageux et la séparation des charges. Météorol. 1946, S. 419—428, Okt./Dez. (Soc. Météorol. France.) Zusammenstellung und kritische Betrachtung einiger neuerer Arbeiten über die Ladungsbildung in den Gewitterwolken. Das Hauptergebnis der Feldmessungen innerhalb der Gewitterwolken von SIMPSON, SCRASE und ROBINSON ist das, daß die Feldstärke im allgemeinen wesentlich niedriger ist (Größenordnung 100 Volt/cm), als bisher angenommen wurde; die zur Entladungsentstehung notwendige Feldstärken sind offenbar nur auf enge Bereiche beschränkt. Zur Erklärung dieser Ladungsentstehung und ihrer bekannten räumlichen Verteilung schienen bis vor kurzem nur die „SIMPSON“-sche und die „WILSON“-sche bzw. die aus der Synthese von beiden entstandene Gewittertheorie befähigt. In den letzten Jahren sind von FINDEISEN und von FRENKEL (J. of Phys. USSR 8, 185, 1944) neue Möglichkeiten zur Deutung dieser Erscheinungen aufgezeigt worden: FINDEISEN geht aus von der elektrischen Tönung des Sublimations-, Schmelz- und Vergraupelungsvorganges und versucht, die Raumladungsbildung von der Eissplitterablösung und der daraus folgenden räumlichen Ladungstrennung her zu erklären. Untersuchungen von LANGE deuten diese Effekte durch VOLTAPotentiale zwischen verschiedenen Phasen des atmosphärischen Wassers. FRENKEL geht von kolloidchemischen Vorstellungen aus und nimmt an, daß die Wassertropfen eine elektrische Doppelschicht in ihrer Oberfläche besitzen, deren positive Schicht außen liegen und zur bevorzugten Adsorption von negativen Ionen führen soll. Eine Überschlagsrechnung führt bei Annahme des FRENKELschen Effektes zu Feldstärken von 100 bis einigen 100 Volt/cm innerhalb der Wolken. H. Israël.

J. Bricard. L'application du mécanisme de Wilson aux nuages orageux. Météorol. 1946, S. 439—448, Okt./Dez. Ausgehend von dem Feldbefund innerhalb der Gewitterwolken (s. vorstehendes Ref.) diskutiert Verf. die Auswirkungen des WILSON-Effektes je nach Art und Größe der beteiligten Elemente (Wolkentröpfchen, Regentropfen, Hage-

körner) und schätzt die zu erwartenden Feldstärken ab. Nach einer von PAUTHENIER und MOREAU-HANOT (s. diese Ber. **14**, 663, 1933) gegebenen und von WHIPPLE und CHALMERS (Quart. Journ. Roy. Met. Soc. **70**, 103, 1944) weiterentwickelten Theorie läßt sich die Grenzladung sowie der zeitliche Ladungsverlauf von Tröpfchen, die in bipolarer bzw. unipolarer Ionenatmosphäre fallen, bestimmen; danach ist eine außerordentliche Ionisation erforderlich, damit durch Ionenfang die Grenzladung innerhalb einer diskutablen Zeitspanne erreicht wird, eine im allgemeinen nur am Wolkenrand, nicht aber in ihrem Innern erfüllte Bedingung. — Der Grenzwert der durch WILSON-Effekt an Wolkenelementen erreichbaren Feldstärke ist erreicht, wenn die Schwerkraftwirkung auf die Teilchen durch die Feldwirkung kompensiert wird; Abschätzungen des hierin in den Wolken zu erwartenden Feldes führen zu plausiblen Werten von einigen 100 Volt/cm. — Anwendung der gleichen Überlegung auf Hagelkörner ergibt, daß durch ihre Gegenwart die lokalen starken Felderhöhungen, die zur Entladungsbildung führen, erklärt werden können.

H. Israël.

H. A. Bethe. Multiple scattering and the mass of the meson. Phys. Rev. (2) **70**, 821–831, 1946, Nr. 11/12. (Ithaca, N. Y., Cornell Univ.) [S. 187.]

H. A. Bethe. Multiple production of mesons by protons. Phys. Rev. (2) **70**, 787, 1946, Nr. 11/12. (Kurzer Sitzungsbericht.) (Ithaca, N. Y., Cornell Univ.) [S. 201.]
Gora.

M. Sinha. Photograph of a nuclear disintegration in a Wilson chamber. Nature **152**, 568, 1943, Nr. 3863. (Calcutta, Bose Inst.) [S. 198.]
Rehbein.

M. Goldhaber. Nuclear disintegrations produced by cosmic rays. Nature **153**, 221–222, 1944, Nr. 3877. (Urbana, Ill., Univ., Dep. Phys.) [S. 198.]
Ehmert.

N. S. Ivanova. Slow heavily ionizing particles of the cosmic radiation at 3860 metres above sea level. C. R. Moskau (N. S.) **52**, 761–764, 1946, Nr. 9. Die beim Durchgang der Höhenstrahlen durch Materie ausgelösten Kernreaktionen, die in Form von Sternen und Schauern in der Wilsonkammer und in der photographischen Platte sichtbar werden, wurden nach der Koinzidenzmethode mit einem Doppelzählrohr und Proportionalverstärker untersucht. Die Empfindlichkeit des Verstärkers war regulierbar, so daß Ionisationsstöße registriert werden konnten, die einer Teilchenzahl größer entweder als 6, als 10, als 17 oder als 20 entsprachen. Die Versuche wurden mit Blei-

(Wandstärke 230 μ) und mit Aluminiumzählrohren (Wandstärke 1000 μ) mit und ohne Bleischutz (10 cm) durchgeführt. Dabei ergab sich, daß unabhängig von der Zahl der erzeugten Teilchen, der Effekt in Blei 4mal so groß ist wie in Aluminium, daß an den Reaktionen im Blei sowohl die harte wie auch die weiche, im Aluminium nur die harte Komponente beteiligt ist. In einem weiteren Versuch wurde das Doppelzählrohr mit gewöhnlichen Zählrohren umgeben und die Zahl der Doppel- und Dreifachkoinzidenzen verglichen. Da doppelt sowie Zweifachkoinzidenzen auftreten wie Dreifachkoinzidenzen, d. h. nur die Hälfte der Kernreaktionen auslösenden Teilchen von den gewöhnlichen Zählrohren registriert wird, sind offenbar 50% nichtionisierende Teilchen, wahrscheinlich Photonen und Neutronen. H. J. Born.

Z. Ozorai. Das zweite Maximum der Rossi-Kurve. Z. Phys. **122**: 413–417, 1944, Nr. 5/8. (Budapest.) Mit einer Zählrohranordnung sehr ähnlich der von SCHMEISER wird das 2. Maximum untersucht. Unmittelbar unter dem Sekundärstrahler aus Blei befindet sich eine ausgedehnte Zählrohrgruppe, deren Dreifach-Koinzidenzen mit zwei in größerem Abstand unter dem Blei eng nebeneinander liegenden Zählrohren gezählt werden. Es ergibt sich kein Anzeichen eines zweiten Maximums. Auch nicht, wenn über die unteren Zählrohre eine Blei- oder Koksschicht (7 g/cm²) gebracht wird. Mit einer 7 cm dicken Wasserschicht an dieser Stelle wurde jedoch ein zweites Maximum bei 18 cm Blei mit etwa 10% Erhöhung gefunden. Bei Holz ist ein solches angedeutet. Zur Deutung wird angenommen, daß ein nicht ionisierendes Teilchen im Sekundärstrahler ein ionisierendes Teilchen erzeugt, welches eines der unteren Zählrohre auslöst, während das andere durch ein in der zweiten Schicht ausgelöstes Sekundärteilchen gezündet wird. Der wesentlich größere Wirkungsgrad im Material, das freie Protonen enthält, deutet auf auslösende Neutronen. Ehmert.

A. Duperier. Absorption in the atmosphere and decay of cosmic rays. Nature **153**, 529–530, 1944, Nr. 3887. (London, Imp. Coll. Sci. Technol., Dep. Phys.) Die Registrierungen mit einem ungefilterten Dreifach-Zählrohrteleskop in London wurden auf Luftdruckeffekt und Zerfallseffekt durch Temperatureinflüsse ausgewertet nach dem Ansatz $N - N_m = \mu \cdot (B - B_m) + \mu' \cdot (H - H_m)$, in welchem N die Teilchenzahl am Boden, B der Luftdruck und H die Höhe des 75 Torr-Niveaus bedeuten. Für konstante Werte von B wurde zunächst die Korrelation zwischen N und H für verschiedene Druckniveaus bestimmt. Die Koeffizienten sind $-0,67$; $-0,54$; $-0,32$; $-0,30$ für die Drucke 75, 113, 188 und 375 Torr. Die mit der Höhe zunehmende Korrelation läßt

vermuten, daß die Mesotronen bei Drucken unterhalb Torr (> 16 km Höhe) entstehen. Es wird deshalb die Höhenschwankung dieses Druckniveaus nach obiger Gleichung herangezogen. Es wird $\mu = 2,28\%/cm \text{ Hg}$ ($= 1,68 \cdot 10^{-3} \text{ cm}^2/\text{gm}$ in Übereinstimmung mit EHMERTS Messungen im Wasser) und $\mu' = 0,054 \text{ km}^{-1}$, entsprechend einer mittleren Weglänge von 18,6 km bzw. einem Temperaturkoeffizienten $-0,35\%/Grad \text{ C}$ Temperaturänderung über die ganze Atmosphäre. Einfache Korrelation zwischen N und B ($\mu' = 0$) liefert $\mu^* = 3,45\%/cm \text{ Hg}$.
Ehmert.

C. B. O. Mohr and G. H. Stafford. The production of cosmic-ray bursts by mesotrons. Proc. Roy. Soc. London (A) **183**, 54–64, 1944, Nr. 992. (Aug.) (Cape Town, Univ.) Die HOFFMANNschen Stöße einer aufrecht stehenden zylindrischen Ionisationskammer mit etwa 22 Ltr. wirksamem Volumen wurde registriert und dabei die Dicke des Filters über der Kammer variiert. Die Häufigkeit großer Stöße steigt mit der Dicke des Eisenfilters gleichmäßig auf das 1,45-fache bei 90 cm Eisen an. Die Häufigkeit kleiner Stöße nimmt stärker zu und erreicht bei 75 cm Eisen ein Maximum mit doppelt so großer Häufigkeit wie ohne Filter. Unter Blei wird bei 20 cm ein Maximum gefunden, welches ebenfalls bei kleinen Stößen stärker ausgeprägt ist. — Die Vergrößerung des Abstandes der seitlich aufgestellten Filter von der Kammer (gleiche Panzerdicke, aber größeres Innenvolumen und somit größere Flächenausdehnung des Panzers) sank die Zahl der großen Stöße auf einen verschwindenden Bruchteil, während die der kleinen Stöße nur auf die Hälfte abnahm. Es wird geschlossen, daß in dem Material Mesotronenschauer großer Winkeldivergenz entstehen, welche wiederum an weit auseinanderliegenden Stellen gleichzeitige Kaskadenschauer auslösen können.
Ehmert.

S. V. Chandrashekhar Aiya. Banded meson spectrum and the Rossi second maximum. Nature **153**, 375, 1944, Nr. 3882. (Bangalore, Indian Inst. Sci., Cosmic Ray Res. Unit) Zur Erfassung von ausschließlich Mesotronen wurde eine Teleskopanordnung von 3 Zählrohren in Koinzidenzanordnung benutzt. Zwischen dem unteren und dem mittleren Zählrohr wurden 4 cm Blei und zwischen dem oberen und dem mittleren Zählrohr 1,25 cm Blei in breiten Platten eingeschoben. In diesen werden energiereiche Elektronen Schauer auslösen und dadurch zwei auf beiden Seiten des mittleren Teleskopzählrohrs aufgestellte weitere Zählrohre in Antikoinzidenzschaltung auslösen, so daß energiereiche Elektronen nicht mitgezählt werden. Die Absorptionskurve der Mesotronen wurde nun mit über der Anordnung aufgeschichtetem Blei gemessen.

Wir entnehmen den Angaben $\mu = 0,44\%/cm$ Blei. Die Kurve zeigt jedoch zwischen 15,8 cm und 18,45 cm Blei eine Unstetigkeit. Sie geht in eine um 3% tiefer liegende Kurve über. Dies geschieht gerade in dem Bereich, in welchem mit manchen Anordnungen ein zweites Maximum der Rossi-Kurve gefunden wurde. (Ein solches für die in Antikoinzidenzschaltung subtrahierten Schauer würde den Effekt vollständig erklären. D. Ref.) Ehmert.

Vikram Sarabhai. Banded meson spectrum and the Rossi second maximum. *Nature* **154**, 365, 1944, Nr. 3907. (Bangalore, Indian Inst. Sci., Dep. Phys.) Kritik der Notiz gleicher Überschrift von Aiyā (vgl. vorstehendes Ref.). Der dort angegebene Effekt wird im Gegensatz zu Aiyā auf das 2. Maximum der beim Meßvorgang in Abzug gebrachten Schauer zurückgeführt. Für das unvermittelte Einsetzen des Effektes bei 16 bis 18 cm Pb wird das unter dem 2. Zählrohr eingebrachte Blei verantwortlich gemacht, welches die Elektronenschauer weitgehend fernhält. Ehmert.

P. I. Lukirsky and N. A. Perfilov. The negative meson and its mass. *C. R. Moskau (N. S.)* **54**, 219–222, 1946, Nr. 3. [S. 186.] H. J. Born.

L. Le Prince-Ringuet. Measurement of meson masses by the method of elastic collisions. Probable existence of a heavy meson (1000 m) in the cosmic radiation. *Phys. Rev. (2)* **70**, 791, 1946, Nr. 9/10. (Kurzer Sitzungsbericht.) (Lab. Ecole Polytechn.) [S. 187.] Gora.

Howard L. Andrews. A bridge controlled relay circuit. *Rev. Sci. Instr.* **14**, 276, 1943, Nr. 9. (Bethesda, Maryl., Nation. Inst. Health, Div. Ind. Hyg.) [S. 179.] Pieplow.

J. Babaud. Transformation d'un potentiomètre enregistreur en intégrateur. *Météorol.* 1946, S. 456–457, Okt./Dez. Beschreibung eines automatisch integrierenden Sonnenstrahlungsmessers. H. Israël.

Pluvinage et Lecolazet. Photogrammétrie des nuages par des moyens très simples. *Météorol.* 1946, S. 449–455, Okt./Dez. Das Gerät, seine Aufstellung und Orientierung werden beschrieben. Eine Berechnung der auftretenden maximalen Fehler wird durchgeführt. Zoerner.

Friedrich Lauscher. Höhenwindermittlung ohne Pilotballone. *Meteorol. Z.* **61**, 170–173, 1944, Nr. 5. (Wien.) Hinweis auf die Verfahren den geostrophischen Wind aus den Topographien der isobaren Flächen

n drei Aufstiegsstellen zu berechnen. 1. Interpolationsverfahren: Der Topographiewert einer der drei Stationen wird auf der Verbindungslinie der beiden anderen inter- oder extrapoliert; die Transversale gibt dann die Richtung des Windes, die Stärke wird mit einem Gradientenmaßstab gemessen. 2. Dreieckstafelverfahren: Für die vorkommenden Differenzengruppen der Topographiewerte A—C und B—C in einem bestimmten, immer verwendeten Dreieck werden Windrichtung und Stärke tabuliert, was eine besonders rasche Ermittlung ermöglicht. Liegen die Höhen der Hauptdruckflächen nicht berechnet vor, so führt man die Berechnung mit den Isothermen durch, woraus sich der Wind nach der Regel ergibt, daß in unseren Breiten ein Temperaturunterschied von 1 Grad/400 km einer Windänderung von 1 m/sek. je 1 km Erhebung entspricht. F. Möller.

Hans Sachse. Der Luftdruckrechenchieber. Meteorol. Z. **61**, 285, 1944, Nr. 8. (Wiesbaden.) Die Formel zur Berechnung des Luftdrucks p_0 am Meeresniveau aus demjenigen an der Station p , der an der Station gemessenen Temperatur T und der Seehöhe des Ortes h : $\log p_0 = \log p - A(T/h)$ kann nach einem von SCHMINKE angegebenen Prinzip auf einem Vierskalenschieber dargestellt werden (zwei kreisförmige Skalen, Führungskurve, zwei gerade Skalen). F. Möller.

H. Robitzsch. Die mittlere Abnahme des Dampfdruckes mit der Höhe. Meteorol. Z. **61**, 273—275, 1944, Nr. 8. (Berlin, Reichsamt Wetterd.) Wie die Sättigungsdampfdrucke sind auch die wirklich vorkommenden Dampfdrucke e in der Atmosphäre mit der Temperatur T gekoppelt. In den bekannten empirischen Höhenverteilungsformeln für den Dampfdruck kommt diese Tatsache nicht zum Ausdruck. Deshalb wird von der CLAPEYRONschen Gleichung ausgegangen und unter kleinen Vereinfachungen die Beziehung abgeleitet $de/dh = \text{const} \cdot e/T \cdot dT/dh$, wodurch Dampfdruck- und Temperaturabnahme miteinander gekoppelt werden. Die Anwendung auf mehrere mittlere Verteilungen und auf den Jahresgang über Lindenberg zeigt die gute Brauchbarkeit der Formel. F. Möller.

O. Menzl. Häufigkeit von Wolkenformen auf dem Donnersberge. Meteorol. Z. **61**, 281—283, 1944, Nr. 8. (Haid, Krs. Tachau.) Auswertung dreimal täglicher Beobachtungen aus 10 Jahren. Die größte Häufigkeit aller Wolkenformen, d. h. die größte Mannigfaltigkeit der Bewölkung liegt im Juli, die geringste im Februar. Die Zahl der wolkenlosen Termine zeigt eine deutliche Doppelwelle mit Höchstwerten im März und September, Tiefstwerten im Juni und November. Im einfachen Jahresgang mit Maximum im Sommer, Minimum im

Winter besitzen ci, ac, cu und cb, den umgekehrten Gang st und Nebel. Die Gänge von cs, cc, as und sc zeigen neben dem sommerlichen Hauptmaximum noch Nebengipfel, am unregelmäßigsten ist der Gang von n, vermutlich weil die Beobachtungen, wo ns den Berggipfel einhüllt, weggelassen und statt dessen Nebel notiert wird. F. Möller.

P. Thiemo Schwarz. Die Lustren 1831/35 bis 1936/40 der Lufttemperatur in Kremsmünster. Meteorol. Z. **61**, 287—288, 1944, Nr. 8. (Kremsmünster.) Mitteilung der Lustrenmittel und ihrer Differenzen gegen Dresden. F. Möller.

R. Morineau. Les arrêts nocturnes du mistral à Marignane. Météorol. 1946, S. 413—418, Okt./Dez. Neben le Réaltor ist Marignane die kälteste Station des Departementes Bouches-du-Rhône. Auch besteht eine bemerkenswerte Temperaturdifferenz Istres-Marignane bei nur 20 km Entfernung. Die Ursache wird in dem häufigen nächtlichen Aussetzen des Mistral auf der Ostseite des Etang de Berre gesehen, begünstigt durch die Orographie der näheren Umgebung mit Hügelzügen im Osten und Süden des Sees. Infolge der außerordentlichen Flachheit des Sees und der Salzsümpfe in der Gegend von Berre nimmt die Wassertemperatur sehr rasch Lufttemperatur an. Durch nächtliche Ausstrahlung bildet sich eine beträchtliche Kaltlufthaut, die immer mächtiger wird und sich in der Gegend von Marignane sammelt, da sie nicht über die Hügelkette nach Osten und Süden abfließen kann. Die überstreichende wärmere Mistralströmung kann den See dann nicht mehr berühren, das Anwachsen der Kaltluft verursacht eine Unterbrechung des Mistral. Am Morgen erwärmt die Sonne sehr rasch den Boden und die Seeoberfläche, wobei der Boden schneller erwärmt wird als der See. Die Luft über dem Boden hebt sich an, die Kaltluft fließt immer schneller gegen Marignane vom See her nach und erlaubt so dem Mistral, von Istres-Miramas herkommend, immer tiefer an die Wasseroberfläche zu gelangen und schließlich Marignane zu erreichen. Die nächtliche Abkühlung geht viel langsamer vor sich als die Erwärmung am Morgen. Als Faustregel für die Vorhersage läßt sich der Satz aufstellen: Der Mistral ruht in Marignane, sobald die Bodentemperatur hier niedriger wird als in Istres; er beginnt morgens wieder zu wehen, sobald sich das Vorzeichen dieser Beziehung umkehrt. Zoerner.

P. Suraud. Passage d'un front froid particulièrement fort à Djibouti le 10 décembre 1943. Météorol. 1946, S. 457—459, Okt./Dez. Am 10. Dezember 1943, 6 Uhr 30, wurde in Djibouti der Durchgang eines besonders heftigen Kaltfront, begleitet von starken Böen, Gewitter u

starkem Regen beobachtet. Beachtenswert ist vor allem die Niederschlagshöhe von 50,2 mm Regen; das bedeutet ein stündliches Mittel von 14,3 mm, während das Jahresmittel für Djibouti 131,9 mm und das Dezembermittel 12,0 mm beträgt. Da ein Einbruch kalter Luft mit solcher Heftigkeit bis zum 10. Breitengrad selten ist, wird angenommen, daß es sich um einen Vorstoß kontinentaler Polarluft auf der Rückseite einer Zyklonenfamilie handelt, worauf auch die tiefe äquivalent-potentielle Temperatur schließen läßt. Die Luftmasse vor der Front war kontinentale Tropikluft.

Kasparbauer.

Synoptischer Bericht über die Monate September-November 1946. Z. Meteorol. **1**, 146—150, 1947, Nr. 4/5. (Potsdam, Meteorol. Zentralobs., Abt. Wetterd.)

Synoptischer Bericht über die Monate Dezember 1946 bis Februar 1947. Z. Meteorol. **1**, 215—219, 1947, Nr. 7. (Potsdam, Meteorol. Zentralobs., Abt. Wetterd.)

Witterungsbericht der sowjetischen Okkupationszone Deutschlands Oktober 1946. Z. Meteorol. **1**, 153—165, 1947, Nr. 4/5. (Potsdam, Meteorol. Zentralobs.)

Witterungsbericht der sowjetischen Okkupationszone Deutschlands November 1946. Z. Meteorol. **1**, 155—157, 1947, Nr. 4/5. (Potsdam, Meteorol. Zentralobs.)

Witterungsbericht der sowjetischen Okkupationszone Deutschlands Dezember 1946. Z. Meteorol. **1**, 157—158, 1947, Nr. 4/5. (Potsdam, Meteorol. Zentralobs.)

Witterungsbericht der sowjetischen Okkupationszone Deutschlands Januar 1947. Z. Meteorol. **1**, 185—187, 1947, Nr. 6. (Potsdam, Meteorol. Zentralobs.)

Witterungsbericht der sowjetischen Okkupationszone Deutschlands. Z. Meteorol. **1**, 220—221, 1947, Nr. 7. (Potsdam, Meteorol. Zentralobs.)

H. Israël.

M. Marceau. Quelques observations relatives aux ondes d'obstacles utilisables en Provence pour le vol à voile. Météorol. 1946, S. 383—399, Okt./Dez. Mitgeteilt werden Beobachtungen an Luftwogen hinter orographischen Hindernissen, die bei Segelflügen des Lagers Saint-Auban-sur-Durance in der Provence während der Zeit vom 1. September 1945 bis 1. März 1946 bei herrschendem Mistral angestellt wurden. Die französischen Beobachtungen werden Ergebnissen deutscher

Segelflieger — namentlich den Theorien LYRAS und KÜTTNERS — gegenübergestellt, wobei sich einige Abweichungen ergeben. Die Theorie der Wogenbildung von LYRA scheint der Wirklichkeit recht nahe zu kommen. Die unteren Luftschichten bis 1500 m erwiesen sich als sehr turbulent. Die Stärke des aufsteigenden Luftstroms betrug maximal 4 bis 8 m/sec bei 2000–2500 m, darüber bei 3000 m meist weniger als 1 m/sec, während nach LYRA höhere Werte zu erwarten gewesen wären. Die Länge der Wogen mit 12 bis 15 km ist größer als in Deutschland, was jedoch in dem abweichenden Temperaturgradienten des Mistral begründet sein kann. Dagegen haben sich Schlüsse, die KÜTTNER aus einer Unmenge genauer Einzelbeobachtungen in Deutschland gezogen hat, in der Provence nicht voll bestätigt gefunden. Ein Kaltluftsee in den unteren Schichten ist auch in der Provence vorhanden. Eine Verknüpfung der Bewegung der unteren Luftschichten mit den Schwingungen in der Höhe konnte dagegen nicht festgestellt werden. Lenticularis-Wolken, die als Wogenwolken zu deuten sind, werden bei allen Windgeschwindigkeiten beobachtet, auch bei ganz schwachen. Wogen existieren auch bei großer Geschwindigkeitsänderung des Windes mit der Höhe, wobei die Änderung der Windrichtung mit der Höhe in engen Grenzen bleibt, oft unter 30°. Oberhalb 1000 oder 2000 m wurden keine Inversionen beobachtet, höchstens selten Isothermien. Es ist möglich, daß indifferentes Gleichgewicht der Atmosphäre die Wogenbildung begünstigt. Es scheint, daß die KÜTTNERSchen Grundbedingungen, wenigstens hinsichtlich des Segelflugs in der Provence, nicht erforderlich sind, wenn sie auch im Spezialfeld des Riesengebirges ohne Zweifel ihre Realität haben. Wahrscheinlich ruft das komplizierte Relief der nördlichen Provence mehrere Wogensysteme hervor, die sich überlagern. Die günstigsten meteorologischen Bedingungen zur Ausbildung der Wogen scheinen bis Zufuhr atlantischer Luftmassen zu herrschen. Der Nordwind kann mehrere Tage hintereinander andauern, aber im Mittel läßt sich nur die Hälfte dieser Tage zum Wogenflug ausnutzen.

Zoerner.

J. Bessemoulin. Remarques sur l'article précédent. Météorol. 1946, S. 400–403, Okt./Dez. Außer den Theorien LYRAS und KÜTTNERS werden weitere angegeben. Es werden Vorschläge gemacht, wie das Problem der Wogenbildung hinter Hindernissen und des Wogenwolkenflugs einer Lösung nähergebracht werden kann.

Zoerner.

Hellmut Berg. Zum Begriff der Kontinentalität. Meteorol. Z. 61, 283–284, 1944, Nr. 8. (Köln.) Die Methode, aus dem Verhältnis der Häufigkeit der kontinentalen Luftkörper zu der der maritimen die Kontinentalität eines Ortes zu bestimmen, wird gegen Einwände von

DAMMANN verteidigt, der die geringe Ausprägung des Küstenverlaufs der Ostsee in den gezeichneten Isolinien und das Ergebnis bemängelt, daß der Sommer eine geringere Kontinentalität besitzt als der Winter. Es wird betont, daß die Kontinentalität nicht allein aus den thermischen Verhältnissen, sondern auch aus allen anderen von der Unterlage beeinflussten meteorologischen Elementen erschlossen werden muß, und daß infolgedessen die Strömungsverhältnisse und die Alterungsgeschwindigkeit der Luftpörper maßgebend ist.

F. Möller.

J. Sanson. Les anomalies des saisons. *Météorol.* 1946, S. 404–412 Okt./Dez. An Hand von Urkunden, die bis in den Anfang des 17. Jahrhunderts zurückreichen, wird gezeigt, daß es beträchtliche Abweichungen von den Normalwerten für Temperatur, Niederschlag und Sonnenscheindauer der Jahreszeiten seit jeher gegeben hat.

Zoerner.

F. Möller. Wirkungen der langwelligen Strahlung in der Atmosphäre. *Meteorol. Z.* **61**, 264–270, 1944, Nr. 8. (Frankfurt a. M., Univ., Inst. Meteorolog. u. Geophys.) Berechnung der Strahlungswirkung in der freien Atmosphäre für einige Beispiele nach dem früher (s. nachstehendes Ref.) angegebenen Verfahren. In der Normalatmosphäre mittlerer Breiten ist die Abkühlung von dicht über dem Boden bis 9 km etwa 1° /Tag, geht an der Tropopause innerhalb weniger 100 m auf geringe Erwärmung, und steigt darüber wieder an bis zu einem Maximum von $3,3^{\circ}$ Abkühlung je Tag in 30 km Höhe. Unmittelbar am Erdboden erfährt die Luft eine Abkühlung von $2,1^{\circ}$ /Tag, in 1,6 m Höhe von $1,35^{\circ}$ /Tag, in 16 m Höhe von $1,15^{\circ}$ /Tag. Für diese „Nahewirkung“ der Strahlung wird die Strahlungsscheinleistung an der Stelle des Knickes in der Temperaturzustandskurve verantwortlich gemacht, wobei der Erdboden selbst strahlungsmäßig durch eine unendlich dicke isotherme Wasserdampfschicht ersetzt zu denken ist. Die gleiche Nahewirkung verursacht die Erwärmungsspitze am Knick der Tropopause. Auch die Abkühlung in der Troposphäre kann hierdurch gedeutet werden. In einer Atmosphäre tropischen Aufbaues ist die Abkühlung bis 6 km Höhe fast dieselbe, wächst dann bis 12 km auf 3° /Tag und fällt darüber rasch ab auf kleine Werte nahe 0 oberhalb 15 km. Die großen Abkühlungswerte der Normalatmosphäre in 30 km, in denen erst die ALBRECHTSche Emissionsschicht erreicht wird, fehlen ganz, weil der Wasserdampfgehalt wegen der geringen Stratosphärentemperatur der Tropen zu klein ist, um Strahlungswirkungen hervorzurufen. Da oberhalb 14 km eine in mittleren Breiten um 2 – 3° /Tag größere Abkühlung als in den Tropen unerklärlich ist, muß eine geringere Feuchtigkeit in der Stratosphäre vorausgesetzt werden, als der üblichen Annahme konstanter spezifischer Feuchtigkeit

entspricht. Bei einer vierfach so raschen Dampfabnahme mit der Höhe geht die Abkühlung auch hier in 18 km auf 0 zurück; unterhalb 5 km ändert sich nichts. Die Beibringung von brauchbaren Feuchtemessungen aus der Stratosphäre ist demnach für die Fortführung der Strahlungsrechnungen wichtiger als die Verfeinerung der spektralen Absorptionsmessungen. Das geht auch daraus hervor, daß eine sorgfältige Berücksichtigung der spektralen Feinstruktur der Luftdruckabhängigkeit der Absorption kaum eine Änderung in der Höhenverteilung der Abkühlungsgeschwindigkeit bringt. — Die Kohlensäurestrahlung steigt von 0 in 11 km auf 1,7° Abkühlung je Tag in 26 km Höhe in der Normalatmosphäre, auf 2,2°/Tag in den Tropen. Für diese Höhe ist aber die Mitberücksichtigung der Ozonstrahlung erforderlich. — Wolkenstrahlung: Die Wärmeabgabe des Erdbodens ist etwa 60% derjenigen der Gesamtatmosphäre in den Weltraum. Da eine Wolkendecke schwarz strahlt wie der Boden, wird die Wärmeabgabe der Lufthülle durch Vorhandensein von Wolken auf das 1,6fache gesteigert, wenn die Wolke sehr tief gelegen ist. Bei hoher Lage wird der Betrag kleiner, weil mit der Temperatur der Wolken ihre Ausstrahlung geringer wird, zugleich aber auch der Erdboden selbst gegen die kühlere Wolkendecke wieder Strahlung senden kann. Die Strahlungsverhältnisse in Hoch- und Tiefdruckgebieten werden durch die Bewölkungsverteilung nach Höhe und Bedeckungsgrad beeinflusst. Auf Grund von plausiblen Annahmen hierfür ergibt sich der Gesamtwärmeverlust von Erdoberfläche + Atmosphäre im Tief zu 0,287, Hoch 0,348, wolkenlose Atmosphäre 0,353 cal·cm⁻²·min⁻¹, die Wärmeabgabe der Atmosphäre allein im Tief zu 0,256, Hoch 0,240, wolkenlos 0,219. Die zum Teil hohen Wolken im Tief strahlen wenig aus, empfangen aber an ihrer Unterseite wärmere Strahlung des Erdbodens und wirken dadurch gewissermaßen als Wärmequellen. Beides setzt die sonst größer zu erwartende Bewölkungswirkung im Tief herab. Unterschiede der Ausstrahlung sind also nicht verantwortlich für den Unterschied in der Temperatur der Druckgebilde, sondern die geringere Einstrahlung im Tief oder dynamische Vorgänge. — Die Höhenverteilung zeigt im Hoch nur eine um 1°/Tag vergrößerte Ausstrahlung in 2–3 km, im Tief dagegen eine sehr starke Ausstrahlung von 5°/Tag in 9 km, der Höhe des Aufgleitwolkenschirmes und der ob-Gipfel. Auf der Vorderseite des Tiefs, wo der Aufgleitschirm nicht $\frac{3}{10}$ der Gesamtfläche, sondern $\frac{10}{10}$ der Bedeckung ausmacht, ist diese Wirkung dreimal so groß, was eine beträchtliche Veränderung des Wärmehaushalts der Atmosphäre darstellt. — Der Strahlungshaushalt einer Wolkendecke allein ergibt sich aus Einstrahlung von unten und Ausstrahlung nach oben unter Berücksichtigung der in verschiedenen

Höhen verschiedenen Temperaturen. Nicht in mittleren Breiten, aber in den Tropen kommt dadurch für Höhen von 15–25 km eine Erwärmung der gesamten Wolkenmasse zustande, die so groß ist, daß sie jede Wolkenbildung überhaupt verhindern muß. Die Obergrenze von ei in den Tropen bei 14–15 km, mehrere km unterhalb der Konvektionsgrenze der Tropopause, kann hierdurch erklärt werden. F. Möller.

Möller. Grundlagen eines Diagramms zur Berechnung langwelliger Strahlungsströme. Meteorol. Z. **61**, 37–45, 1944, Nr. 2. (Frankfurt a. M.) Es wird zunächst das Absorptionsgesetz für eine Spektrallinie der gewöhnlichen Dispersionsform angeschrieben und graphisch dargestellt. Vergleiche werden mit den von MÜGGE und MÖLLER, von LASSEUR und von CALLENDAR angegebenen Näherungen gezogen. Die Absorptionsfunktion wird dann für diffuse Strahlung, angenähert durch Verwendung des 1,66fachen Wertes der Absorptionskoeffizienten, dargestellt. Der Einfluß des Verhältnisses α zwischen Linienabstand und Halbwertsbreite wird untersucht und gezeigt, daß die Näherungslösung von SCHNAIDT (statt der korrekten Funktion die Ausgangsfunktion mit dem um den Faktor α_0^2/α^2 vergrößerten Argument zu verwenden) nur brauchbar ist, wenn A größer als 0,5 ist, wenn also die Gesamtabsorption einer Linie größer als 50% ist. — Die verfügbaren Messungen des Wasserdampfspektrums zwischen 4 und 100 μ werden zusammengestellt und miteinander verglichen. Das gesamte Spektrum wird zur Annäherung in 22 Bereiche eingeteilt, in denen jeweils einheitliche Absorptionskoeffizienten k_0 im Maximum der Linie, d. h. eine Anzahl gleich intensiver Linien angenommen werden. Von Bereich zu Bereich variiert k_0 , maximal zwischen 8800 $\text{cm}^2 \text{g}^{-1}$ bei 70 μ und 0,24 bei 9–12 μ . α wird im ganzen Spektrum zu 5,5 angenommen. Die Druck- und Temperaturabhängigkeit der Absorption wird durch Veränderung von α (wegen Änderung der Halbwertsbreite und der damit gekoppelten Änderung von k_0) wirkt. Durch Vergleich des Absorptionsverlaufs in einer Linie bei normalen und bei korrespondierend geänderten α - und k_0 -Zahlen (entsprechend geänderten Druckbedingungen) können Umrechnungsfaktoren gewonnen werden, die eine Weiterbenutzung der einmalig berechneten Absorptionsfunktion ermöglichen. Ihre Verwendung in der Atmosphäre ist aber sinnlos, weil die Strahlung hier vertikal von Stellen hohen zu Stellen tiefen Druckes oder umgekehrt verläuft, sich also auf dem Strahlung α und k_0 kontinuierlich ändern. Diese Verhältnisse werden ebenfalls durch numerische Berechnungen berücksichtigt, wobei eine Atmosphäre mit normaler Druck- und Wasserdampfabnahme zugrunde gelegt werden soll, sowie k_0 -Werte von 1 bis 10^4 (für Normaldruck gültig). Aus den

hierfür gefundenen Gesetzmäßigkeiten lassen sich dann auch die Vorgänge bei der komplexen Strahlung erfassen, die im Wasserdampfspektrum mit seinen 22 Bereichen verschiedener k_0 -Werte vorliegt. Es werden Faktoren μ bzw. μ' abgeleitet, mit denen die gesamte Wasserdampfmasse bzw. die Dampfdichte in einer jeden Tiefe der strahlenden Schicht d. h. in einer jeden Höhe der Atmosphäre multipliziert werden muß, um mit dem komplexen Spektrum rechnen zu können, wie es durch die 22 Bereiche gegeben ist und in einem Strahlungsdiagramm nach dem Vorbild von MÜGGE und MÖLLER dargestellt werden kann. Die Voraussetzungen, unter denen die Berechnung dieser Faktoren μ' erfolgt, werden im einzelnen diskutiert. — Anschließend wird die Strahlung der Kohlensäure diskutiert und eine von dem Vorschlag CALLENDAR abweichende Näherungsfunktion zu ihrer Erfassung angegeben. Die Auswirkung der Druckabhängigkeit der Linien wird an den Messungen von WIMMER für die $4,27\text{-}\mu$ -Bande geprüft und durch Multiplikation der Kohlensäuremenge mit dem Faktor $(p/p_0)^{0,73}$ berücksichtigt. Ein Diagramm zur Berechnung der Strahlungsströme auf den dargestellten Grundlagen ist herausgegeben worden. F. Möller

K. Bullrich. Durchlässigkeitszahl und Zerstreuungsfunktion in dunstiger Luft. Meteorol. Z. **61**, 270—273, 1944, Nr. 8. (Frankfurt a. M., Univ., Inst. Meteorol. u. Geophys.) Die Richtungsveränderung des Streulichtes in der natürlichen dunsthaltigen Atmosphäre wird gemessen. Unter einem fast waagrecht über den Beobachter hinweisstrahlenden Scheinwerfer stehend wird die Leuchtdichte dieses Strahles gemessen, von 10^0 zu 10^0 Höhenwinkel in der durch die Achse des Strahles gehenden Vertikalebene fortschreitend. Es wird ein BECHSTEIN photometer mit 1° Öffnungswinkel bei visueller Beobachtung benutzt. Der Extinktionskoeffizient wird gleichzeitig durch Messung der Beleuchtungsstärke des Strahles in zwei verschiedenen Entfernungen bestimmt. In drei Nächten, bei Durchlässigkeiten von 0,83, 0,76 und 0,5, ergaben sich fast die gleichen relativen Zerstreuungsfunktionen mit einem Abfall, der bei $\varphi = 110^\circ$ etwa 1% der Vorwärtsstreuung erreicht und von da an bis $\varphi = 180^\circ$ (Rückwärtsstreuung) gleichbleibt oder sehr schwach wiederanstieg zeigt. Die Abhängigkeit $f(\varphi)$ kann durch $\log f = \sin^{3/4} \varphi$ gut angenähert werden. F. Möller

Lloyd J. Anderson, John P. Day, Clemens H. Freres and Alfred P. D. Stokely. Attenuation of 1,25-centimeter radiation through rain. Proc. Inst. Radio Eng. **35**, 351—354, 1947, Nr. 4. (San Diego, Calif., U. S. Navy Electron. Lab.) [S. 274.] Kautter